PFLANZENSCHUTZ

EINE MONATSSCHRIFT FÜR DIE PRAXIS

Herausgegeben von der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Schriftleitung: Dr. Karl Böning, München

Bayerischer Landwirtschafts-Verlag GmbH., München 2, Marsstraße 22 - Fernruf 50241

5. Jahrgang | April 1953 | Nummer 4

Über die im Jahre 1952 in Bayern durchgeführten Schauversuche zur Demonstration von Pflanzgutwechsel und Düngeranwendung im Kartoffelbau

Von Herbert Brandt,

Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Wie im Jahre 1951 — vergl.: Pflanzenschutz 4 (1952), Heft 2 und Landwirtschaftliches Wochenblatt 143 (1953), Nr. 6 — wurden auch im vergangenen Jahre auf Veranlassung des Bayer. Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten im Zusammenwirken mit dem Landesverband der Saatkartoffelerzeugervereinigungen in Bayern mit Hilfe von ERP-Zuschußmitteln von den Landwirtschaftsämtern nach einem einheitlichen Plan Schauversuche durchgeführt, die einmal die Vorteile des Pflanzgutwechsels erneut der bäuerlichen Bevölkerung demonstrieren sollten, zum anderen aber auch — womit 1952 über das Ziel der im Jahre 1951 angelegten Versuche hinausgegangen wurde — den Einfluß einer zusätzlichen Mineraldüngung im Kartoffelbau vor Augen führen sollten.

Bei diesen Versuchen gelangte zum Anbau Hochzuchtpflanzgut der Sorten Jakobi, Agnes, Ackersegen, Maritta und Panther sowie abgebautes Pflanzgut aus besonders rückständigen Betrieben des Dienstgebietes der Landwirtschaftsämter. Das Hochzuchtpflanzgut wurde vom Landesverband der Saatkartoffelerzeugervereinigungen zentral beschafft und den Landwirtschaftsämtern zugeleitet. Die Sorten des Versuchssortiments wurden jeweils in zwei Parzellen von ca. 28 qm Größe ausgepflanzt. Je eine Parzelle wurde nur mit Stallmist gedüngt, die andere jeweils mit Stallmist und Handelsdünger (N 60 kg/ha, K 150 kg/ha, P 60 kg/ha).

Die Versuche, von denen für jedes Landwirtschaftsamt im allgemeinen vier, gelegentlich aber auch acht oder nur zwei vorgesehen waren, wurden leicht zugänglich in der Nähe von Hauptverkehrsstraßen angelegt und einheitlich beschildert. Sie wurden bei Feldbegehungen besonders berücksichtigt, fanden aber auch sonst reges Interesse bei den Bauern. Die Gesamtzahl der Versuche zeigt die folgende Übersicht:

Reg.-Bez.	beteiligte Landw.-Ämter	vorgesehene Versuche	auswertbare Versuche
Oberbayern	22	72	67
Niederbayern	19	84	77
Oberpfalz	13	74	73
Oberfranken	12	70	66
Mittelfranken	14	68	67
Unterfranken	14	86	84
Schwaben	18	68	67
Bayern	112	522	501

Aus den der Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz vom Bayer. Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zur Auswertung übergebenen Versuchsberichten der Landwirtschaftsämter seien im folgenden die wichtigsten Ergebnisse der einzelnen mit den Schauversuchen bezweckten Demonstrationen mitgeteilt. Die verschiedenen Versuchsergebnisse bergen natürlich viele, im einzelnen nicht überschaubare Zufälligkeiten in sich, so daß die Auswertung und Beurteilung dadurch erschwert wird. Immerhin vermag die Vielzahl der Versuche den Mangel an Wiederholungen innerhalb des einzelnen Versuches bis zu einem gewissen Grade auszugleichen, so daß eine vorsichtige Auswertung des angefallenen Zahlenmaterials möglich ist.

Die Durchführung der Versuche litt stellenweise unter der in einigen Gebieten stark ausgeprägten Trockenheit während der Hauptwachstumszeit der Kartoffeln. Im ganzen kann aber diese gelegentliche Beeinträchtigung der Versuche bei der Auswertung vernachlässigt werden. Es waren nämlich die durchschnittlichen Ernteergebnisse bei der Sorte Ackersegen, die zum Vergleich herangezogen werden kann, da sie ja den Versuchen des Jahres 1951 zugrunde lag, in der Mehrzahl auch im Jahre 1952 nicht niedriger als in jenem Jahr. Das trifft sowohl für die Hochzucht wie für den langjährigen Nachbau zu.

I. Teil: Pflanzgutwechsel

Daß in der Praxis des Kartoffelanbaues vom Pflanzgutwechsel als der einfachsten, billigsten und wirkungsvollsten Maßnahme zur Ertragssteigerung noch viel zu wenig Gebrauch gemacht wird, ist aus der 1952 vom Landesverband der Saatkartoffelerzeugervereinigungen herausgegebenen Broschüre „Der Pflanzkartoffelwechsel in Bayern" zu entnehmen, die vergleichsweise auch das schon früher veröffentlichte Zahlenmaterial über den Pflanzgutbezug im Jahre 1951 enthält. Eine Erhöhung des Pflanzgutwechsels ist gegenüber 1951 nur für einzelne Kreise festzustellen. Im großen und ganzen lagen die Verhältnisse 1952 ähnlich wie 1951, und im Gesamtdurchschnitt für Bayern wurde das anzustrebende Ziel des Pflanzgutbezuges (4 dz pro Hektar Kartoffelanbaufläche) wiederum nur zu 40% erreicht. Über die Wichtigkeit, die Vorteile des Pflanzgutwechsels im Kartoffelbau in Schauversuchen erneut zu demonstrieren, kann also kein Zweifel bestehen!

In den Versuchen des Jahres 1952 wurde neben dem Hochzucht-Pflanzgut der bereits genannten Sorten (Jakobi, Agnes, Ackersegen, Maritta, Panther) Pflanzgut aus mehrjährigem Nachbau vergleichsweise angebaut. Dabei kamen vor allem die Sorte Ackersegen, in geringerem Ausmaß die Sorten Agnes und Maritta zur Verwendung. Vielfach wurden aber auch andere Sorten, Sortengemische oder unbekannte Herkünfte, alle aber aus mehrjährigem Nachbau, ausgepflanzt.

Beim genaueren Vergleich des Nachbaues mit der Hochzucht können natürlich nur diejenigen Sorten berücksichtigt werden, die in dem Hochzucht-Versuchssortiment vorhanden waren, das sind Ackersegen, Agnes und Maritta.

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE 5 JUN 1953

Damit ist von den gesamten 501 Versuchen für diesen Teil unserer Auswertung nur die in der folgenden Übersicht angegebene Anzahl verwendbar:

Reg.-Bez.	Acker-segen	Agnes	Maritta	insgesamt
Oberbayern . . .	43	5	—	48
Niederbayern . .	57	1	4	62
Oberpfalz	45	—	—	45
Oberfranken . . .	31	3	—	34
Mittelfranken . .	35	4	—	39
Unterfranken . .	50	13	1	64
Schwaben	41	2	—	43
Bayern	302	28	5	335

Immerhin sind damit von den Versuchen des Jahres 1952 335 gegenüber 235 im Jahre 1951 für die Beurteilung des Pflanzgutwechsels auszuwerten. Für den Charakter der Versuche als Schauversuche sind selbstverständlich alle abgebauten Sorten zum Vergleich mit den Sorten des Hochzuchtssortiments brauchbar gewesen.

A. Vergleichende Beobachtungen über Wachstum, Krankheiten und Schädlinge

Bei der Auswertung der Versuchsergebnisse im Hinblick auf Wachstum, Krankheiten und Schädlinge wurde zunächst die Form der Düngung unberücksichtigt gelassen. Es wurden vielmehr die Ergebnisse der mit Stallmist gedüngten Parzellen mit denen der mit Stallmist und Mineraldünger gedüngten zusammengefaßt.

Der qualitative Unterschied des Hochzuchtpflanzgutes und des Pflanzgutes aus mehrjährigem Nachbau hat sich erwartungsgemäß von Beginn der Staudenentwicklung an gezeigt. So betrugen die Fehlstellen im gesamtbayerischen Durchschnitt beim Nachbau 3,9%, bei der sortenmäßig vergleichbaren Hochzucht hingegen nur 1%.

Die vergleichende Bewertung des allgemeinen Standes hatte ein entsprechendes Ergebnis. In der nachfolgenden Tabelle sind für die einzelnen Reg.-Bezirke und für Gesamtbayern die Durchschnitte aus den Bewertungsziffern zusammengestellt. Der Beurteilung des Standes waren die Noten 1 (sehr gut) — 5 (schlecht) zugrundegelegt worden.

Reg.-Bez.	Nachbau	Hochzucht	Hochzucht : Nachbau
Oberbayern . . .	3,4	1,8	1 : 1,9
Niederbayern . .	3,3	1,7	1 : 1,9
Oberpfalz	3,4	2,1	1 : 1,6
Oberfranken . . .	3,1	2,0	1 : 1,5
Mittelfranken . .	1,9	1,9	1 : 1,0
Unterfranken . .	3,6	1,8	1 : 2,0
Schwaben	3,2	1,8	1 : 1,8
Bayern	3,2	1,8	1 : 1,8

Die Hochzucht-Parzellen sind den Nachbau-Parzellen in ihrem allgemeinen Stand also deutlich überlegen. Bei der Hochzucht stimmt die Reihenfolge der einzelnen Reg.-Bezirke in Bezug auf die Benotung des allgemeinen Standes (Niederbayern — Oberbayern — Schwaben — Unterfranken — Mittelfranken — Oberfranken — Oberpfalz) gut mit ihrer Reihenfolge in Bezug auf die absoluten Hektarerträge (Oberbayern — Niederbayern — Schwaben — Unterfranken — Oberfranken — Oberpfalz — Mittelfranken) überein (vergl. Abb. 2). Der Stand in Oberbayern, Niederbayern, Unterfranken und Schwaben entspricht dem bayerischen Durchschnitt bezw. liegt darüber, wie es auch bei den absoluten Hektarerträgen der Fall ist. Für Oberpfalz, Oberfranken und Mittelfranken liegen die Werte beide Male unter dem gesamtbayerischen Durchschnitt. Beim Vergleich der Benotung des Standes der Nachbauparzellen mit den absoluten Erträgen derselben (vergl. Abb. 2) ist diese Korrelation allerdings nicht überall zu erkennen. Das mag vielleicht (so in Mittelfranken) daran liegen, daß eine abgebaute Parzelle bei der Gesamtbeurteilung dem Auge, das aus einiger Entfernung die einzelnen kranken Stauden nicht genau erkennt, noch eine verhältnismäßig gute Entwicklung vortäuschen kann, während der eigentliche Wert der Stauden erst bei der Feststellung des Ertrages zu Tage tritt, oder andererseits auch daran, daß ungünstige klimatische Einflüsse, die dem Bestand im Zeitpunkte der Beurteilung zu einer verhältnismäßig schlechten Note verhalfen (so vielleicht in Ober- und Niederbayern) später wegfielen, so daß der Bestand sich erholen konnte.

Bemerkenswerterweise entspricht aber das Verhältnis Hochzucht : Nachbau in der Gesamtbeurteilung dem späteren Mehrertrag der Hochzucht (vergl. Abb. 5). Je größer die Verhältniszahl, d. h. je schlechter der Nachbau-Bestand im Verhältnis zum Hochzucht-Bestand beurteilt wurde, desto höher war auch der spätere Mehrertrag der Hochzucht. So lagen beide Male die entsprechenden Werte für Unterfranken, Oberbayern, Niederbayern und Schwaben über oder beim gesamtbayerischen Durchschnitt, für Oberpfalz, Oberfranken und Mittelfranken jedoch beide Male darunter.

Soweit die Versuchsprotokolle der Landwirtschaftsämter Angaben darüber enthalten, ist der Phytophthora-Befall der Nachbauparzellen stets stärker gewesen als derjenige der Hochzuchtparzellen. So wurde z. B. in den Versuchen des Landwirtschaftsamtes Augsburg festgestellt, daß der Nachbau im Durchschnitt zu ca. 17% von der Phytophthora befallen war, die Hochzucht aber nur zu 8%, also kaum halb so stark. Im allgemeinen war aber der Phytophthora-Befall infolge der vielfach trockenen Witterung gering oder er blieb wegen vorbeugend vorgenommener Kupferspritzungen aus.

Der bessere Entwicklungsstand der Hochzucht-Parzellen bezw. die bessere Regenerationsfähigkeit der Hochzucht-Stauden wirkten sich nach den Berichten einer Reihe von Landwirtschaftsämtern auch gegenüber dem Kartoffelkäferfraß günstig aus. Entweder wurde der Kartoffelkäferbefall auf den Hochzuchtparzellen als weniger stark beurteilt als auf den Nachbauparzellen, was aber nur so verstanden werden kann, daß der an sich wohl gleiche Befall sich in Bezug auf die Stärke des Fraßes auf den kräftigeren Hochzucht-Stauden nicht in dem Maße auswirken konnte wie auf den schwächeren, weniger gut entwickelten Nachbau-Stauden, oder es kann auch ein zunächst auf beiden Parzellen gleichmäßig starker Fraß später bei den Hochzucht-Stauden durch deren bessere Regenerationsfähigkeit ausgeglichen worden und damit ohne merklich nachteilige Wirkung auf den Ertrag geblieben sein.

Das Versuchsziel forderte insbesondere auch die vergleichende Beurteilung der Abbauerscheinungen. Für die einzelnen Versuchsparzellen wurden von den Landwirtschaftsämtern die Wertzahlen ermittelt, wobei die Prozentsätze der abbaukranken (und fußkranken) Stauden festgestellt und schwerer Abbau mit 25 Punkten, leichtes Mosaik mit 2 Punkten und Fußkrankheit mit 1 Punkt bewertet wurden. In manchen Fällen haben mehr oder weniger große Trockenschäden diese Bonitierung unmöglich gemacht oder doch erschwert. Auch lassen einige Versuchsberichte erkennen, daß die Bonitierung zuweilen in Bausch und Bogen vorgenommen worden ist. Immerhin macht die große Zahl der Einzelversuche und die im allgemeinen gewissenhafte Durchführung der Bonitierung auch das erhaltene Wertzahlen-Material bedeutungsvoll. Aus den Ergebnissen der einzelnen Versuche der Landwirtschaftsämter wurden die Durchschnittswerte ermittelt. Sie sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Reg.-Bez.	Nachbau	Hochzucht	Hochzucht : Nachbau
Oberbayern . . .	392	9	1 : 43,6
Niederbayern . .	340	15	1 : 22,7
Oberpfalz	445	39	1 : 11,4
Oberfranken . . .	199	16	1 : 12,4
Mittelfranken . .	157	13	1 : 12,1
Unterfranken . .	597	18	1 : 33,2
Schwaben	203	16	1 : 12,7
Bayern	357	18	1 : 19,8

Die Oberpfalz fällt in dieser Tabelle durch die hohen Wertzahlen für Nachbau u n d Hochzucht aus dem Rahmen, zumal große Teile dieses Gebietes als Gesundlagen für den Kartoffelanbau bekannt sind. Hier scheinen bei der Bonitierung vielfach die durch Trockenheit bedingten Blattrollungen mit den virösen Rollungen der Blätter zusammengeworfen zu sein; die Unterscheidung der Symptome ist ja auch nicht immer leicht. Im übrigen entsprechen aber die Wertzahlen des Nachbaues der durch Berücksichtigung der Mehrerträge des Hochzuchtpflanzgutes sich ergebenden Beurteilung der Gebiete als mehr oder weniger abbaugefährdet, worüber der nächste Abschnitt Näheres bringt. Die Wertzahlen der Hochzucht halten sich — von der schon erwähnten Oberpfalz abgesehen — erwartungsgemäß alle auf der Höhe des gesamtbayerischen Durchschnitts.

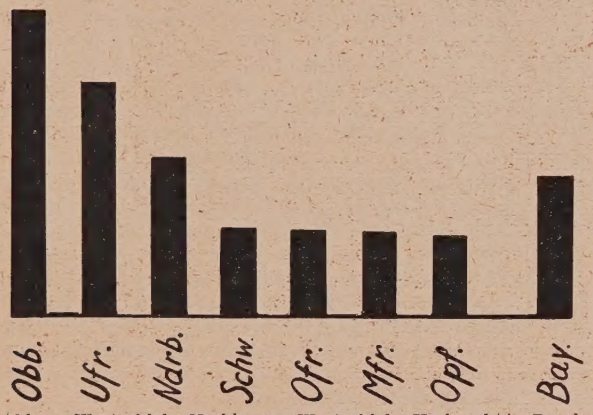


Abb. 1: Wertzahl des Nachbaues : Wertzahl der Hochzucht im Durchschnitt der Reg.-Bezirke bei Ackersegen, 1952

Das Verhältnis der Wertzahlen der Hochzucht zu denen des Nachbaues (Abb. 1) entspricht in der Reihenfolge der Reg.-Bezirke aber durchaus deren Reihenfolge in Hinblick auf den Mehrertrag der Hochzucht (vergl. Abb. 6), so daß sich daraus dieselben Folgerungen für die Abbaugefährdung der einzelnen Gebiete ziehen lassen, wie sie im folgenden dargelegt werden.

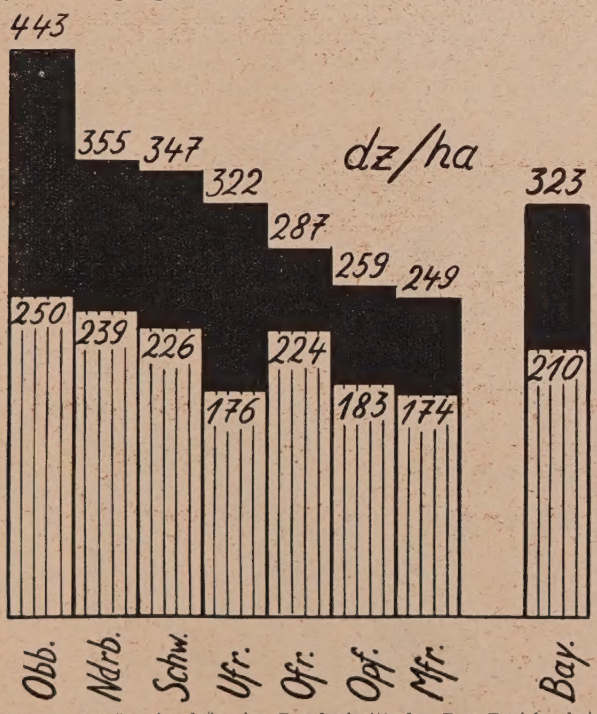


Abb. 2: Erträge in dz/ha im Durchschnitt der Reg.-Bezirke bei Ackersegen im Jahre 1952. Schraffiert = Nachbau; schraffiert + schwarz = Hochzucht

B. Ernteergebnisse

Über den qualitativen Unterschied des Hochzuchtpflanzgutes und des aus mehrjährigem Nachbau gewonnenen Pflanzgutes geben die E r t r ä g e den besten Aufschluß. Aus den Ernteergebnissen der einzelnen Versuche jedes Landwirtschaftsamtes wurden zunächst die a b s o l u t e n d u r c h s c h n i t t l i c h e n H e k t a r e r t r ä g e der in Frage kommenden Hochzuchtsorten und des vergleichsweise gepflanzten Nachbaues derselben Sorten für das Gebiet jedes Landwirtschaftsamtes berechnet. Sodann wurden die Durchschnittswerte für die einzelnen Reg.-Bezirke gebildet. Die Zusammenfassung der Ergebnisse ist für die Sorte Ackersegen in Abb. 2 graphisch dargestellt. Für die Sorten Agnes und Maritta mußte wegen der geringen auswertbaren Versuchszahl von einer entsprechenden Darstellung abgesehen werden. Auch bei diesen Berechnungen wurde die Art und Weise der Düngung zunächst außer acht gelassen, vielmehr wurden die Versuchsergebnisse der nur mit Stallmist gedüngten Parzellen mit denen der mit Stallmist und Mineraldünger gedüngten zusammengezogen. Dadurch ist ein Vergleich mit den Ergebnissen des Jahres 1951 möglich; denn bei den damaligen Versuchen wurden keine Vorschriften über die Form der Düngung gemacht. Diese erfolgte seinerzeit vielmehr in ortsüblicher Weise.

Bei den absoluten Hektarerträgen der Ackersegen-Hochzucht der Versuche des Jahres 1952 liegen Oberbayern, Niederbayern und Schwaben über dem sich für ganz Bayern ergebenden Durchschnitt von 323 dz/ha. Unterfranken entspricht diesem Durchschnitt, während Oberfranken, Oberpfalz und Mittelfranken darunter bleiben. Bei den absoluten Hektarerträgen des mehrjährigen Ackersegen-Nachbaues liegen wiederum Oberbayern, Niederbayern und Schwaben über dem gesamtbayerischen Durchschnitt von 210 dz/ha, dazu aber auch noch Oberfranken, während Oberpfalz, Unterfranken und Mittelfranken den Durchschnitt nicht erreichen. Das Jahr 1952 war für die Kartoffelernte also in Südbayern im ganzen günstiger als in Nordbayern, wo sich die während der Hauptwachstumszeit der Kartoffelstauden vielfach herrschende Trockenheit besonders nachteilig auf den Ertrag ausgewirkt hat.

In den Versuchen des Jahres 1951 lagen die Hektarerträge der Ackersegen-Hochzucht in Oberfranken, Unterfranken und Schwaben über dem — niedrigeren — gesamtbayerischen Durchschnitt von 290 dz/ha, Mittelfranken entsprach ungefähr diesem Durchschnitt, während Oberbayern, Oberpfalz und Niederbayern unter ihm blieben (Abb. 3). Bei den Hektarerträgen des mehrjährigen Ackersegen-Nachbaues überschritten 1951 hingegen Oberfranken

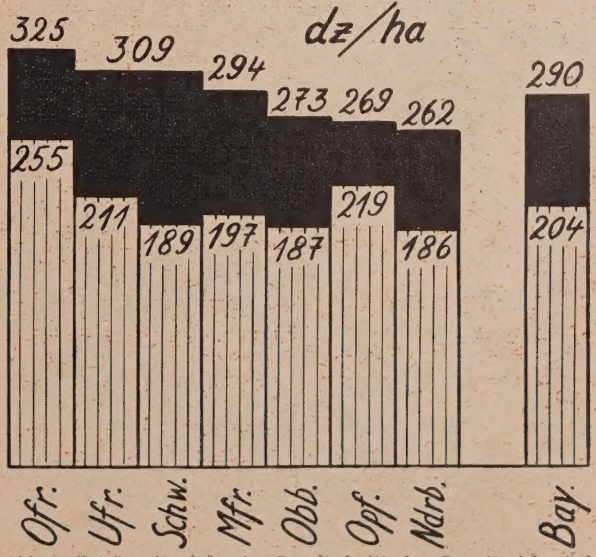


Abb. 3: Erträge in dz/ha im Durchschnitt der Reg.-Bezirke bei Ackersegen im Jahre 1951. Schraffiert = Nachbau; schraffiert + schwarz = Hochzucht

wesentlich, Oberpfalz und Unterfranken etwas den für ganz Bayern errechneten Durchschnitt von 204 dz/ha, während Mittelfranken, Schwaben, Oberbayern und Niederbayern ihn nicht erreichten, allerdings auch nur wenig unter ihm blieben.

Die Verhältnisse lagen in beiden Jahren also durchaus anders, ein Hinweis darauf, daß die Durchschnittserträge in den einzelnen Reg.-Bezirken, abgesehen vielleicht von der Oberpfalz, weniger von den konstanten Bodenverhältnissen abhängig sind, als vielmehr in erster Linie von den alljährlich wechselnden Umständen, d. h. vor allem von der Witterung.

Daß auch 1952 die Erträge des mehrjährigen Nachbaues wiederum wie 1951 über dem Ertrag der „Normalernte" (159 dz/ha für Gesamtbayern) lagen, läßt den Schluß zu, daß sich im allgemeinen der Abbau noch weitaus stärker auswirkt als in unseren Versuchen, weist aber auch darauf hin, daß schon durch eine sorgfältige Pflege (Bodenbearbeitung, Düngung, Unkrautbekämpfung, vorbeugende Pflanzenschutzmaßnahmen), wie sie die Versuchsansteller den Schauversuchen im Interesse ihres Renommees im allgemeinen wohl haben zuteil werden lassen, selbst bei nicht vollwertigem Pflanzgut eine merkliche Ertragssteigerung zu erzielen sein dürfte.

Interessanter als die absoluten Ernteergebnisse, die hier mehr der Vollständigkeit halber mitgeteilt wurden, ist das jeweilige Verhältnis des Hochzuchtertrages zum Nachbauertrag. Die Demonstration des Unterschiedes zwischen den beiden Erträgen war ja auch ein Hauptziel der gesamten Versuchsdurchführung. Die durchschnittlichen Hochzuchterträge aus den verschiedenen Versuchen jedes Landwirtschaftsamtes wurden als Prozentsatz der durchschnittlichen Nachbauerträge (Nachbauertrag = 100) berechnet und in die Karte (Abb. 4) eingetragen. Die Landwirtschaftsämter, bei denen andere als im Hochzucht-Versuchssortiment vertretene Sorten als Nachbau gewählt wurden und wo sich infolgedessen keine vergleichbaren Ergebnisse der Hochzucht- und Nachbau-Sorten ergaben, sind in dieser Karte doppelt umrandet und mit einem Fragezeichen versehen. Das Gesamtbild wird aber durch diese Lücken nicht beeinträchtigt. Da hier ja Verhältniszahlen vorliegen, konnten auch die entsprechenden Werte, die sich bei Verwendung von Agnes bezw. Maritta als abgebauter Sorte ergeben haben, bei den betreffenden Landwirtschaftsämtern einbezogen werden. In diesen Fällen ist für die Eintragung in die Karte der Durchschnitt aus den Prozentzahlen für Ackersegen und Agnes bezw. Maritta gebildet worden. Außer Betracht blieben wiederum auch die Einzelversuche, in denen als abgebautes Pflanzgut Sortengemische, unbekannte Herkünfte oder nicht im Hochzucht-Sortiment vertretene Sorten verwendet worden waren. Auch sei nochmals betont, daß die Form der Düngung hier außer acht blieb, die Ergebnisse aus den entsprechenden Stallmist-Parzellen und den Stallmist-Mineraldünger-Parzellen also vereinigt wurden, da nur so ein Vergleich mit den Ergebnissen des Jahres 1951 möglich ist.

In fast allen Fällen war der Hochzuchtertrag höher als der Nachbauertrag. Im Maximum betrug er 319% des Nachbauertrages (Landwirtschaftsamt Marktheidenfeld). Der mittlere Hochzuchtertrag für Bayern machte 154% des mittleren Nachbauertrages aus. Nur im Gebiet eines Landwirtschaftsamtes blieb der durchschnittliche Hochzuchtertrag aus den Einzelversuchen hinter dem durchschnittlichen Nachbauertrag zurück, nämlich beim Landwirtschaftsamt Hilpoltstein. Doch belief sich der Minderertrag des Hochzuchtpflanzgutes nur auf 6%. Von den 335 Einzelversuchen, die für die Demonstration der Vorteile des Pflanzgutwechsels zahlenmäßig auswertbar sind, waren bei 43 Versuchen (= 12,8%) die Hochzuchterträge niedriger als die Nachbauerträge. Doch verschwinden diese negativen Einzelergebnisse größtenteils bei der Ermittlung des Durchschnittes für die einzelnen Landwirtschaftsämter bezw. Landkreise, so daß dann lediglich von 127 Kreisen drei, nämlich das bereits erwähnte Hilpoltstein, sowie Neustadt a. d. Waldnaab und Wunsiedel, wo Hochzucht- und Nachbau-Erträge einander im Durchschnitt gleich waren, die Erwartung nicht ganz erfüllten.

Durch hohe Mehrerträge des Hochzuchtpflanzgutes bezw. umgekehrt durch verhältnismäßig geringe Erträge des Nachbau-Pflanzgutes treten hervor (vergl. Abb. 4): größere Teile von Schwaben, das westliche Oberbayern, das Donaugebiet, ferner ein Gebiet mit Nürnberg als Zentrum und schließlich fast ganz Unterfranken. Im entgegengesetzten Sinne, also durch weniger hohe Mehrerträge des Hochzuchtpflanzgutes bezw. umgekehrt durch verhältnismäßig gute Erträge des mehrjährigen Nachbaues fallen auf: das östliche Oberbayern, das südliche Niederbayern, das Gebiet des Bayerischen Waldes, die Oberpfalz und Oberfranken, sowie das Gebiet zwischen Donau und Nürnberg, also der südliche von der Altmühl durchzogene Fränkische Jura.

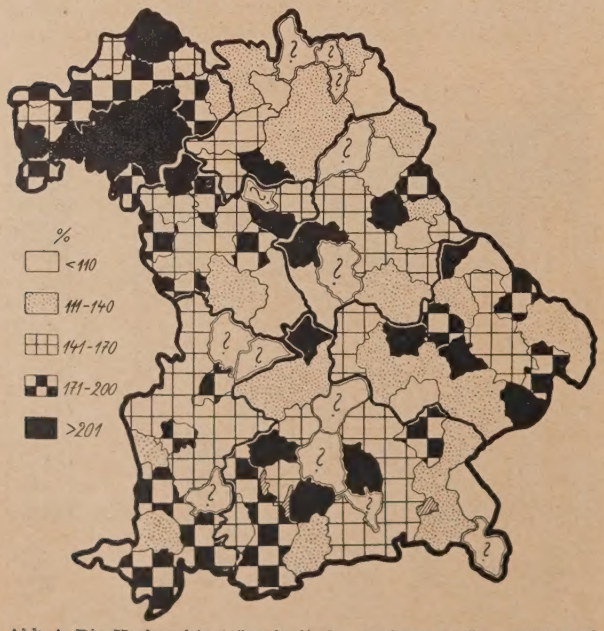


Abb. 4: Die Hochzuchterträge in % der Nachbauerträge auf Grund der Versuche des Jahres 1952 bei Ackersegen

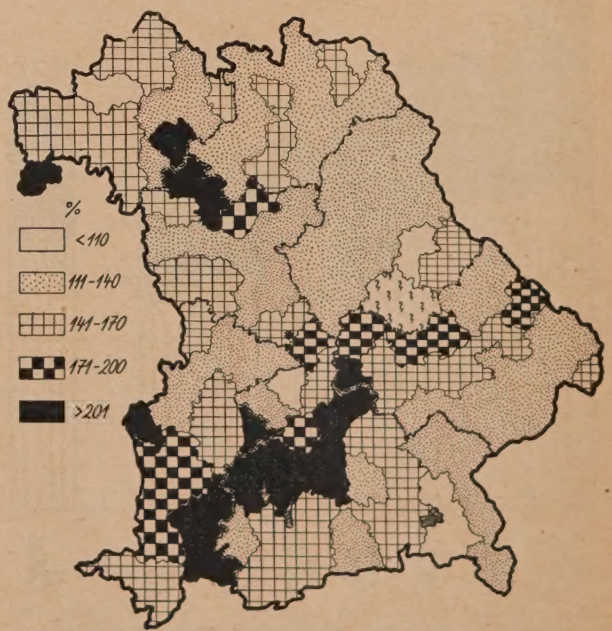


Abb. 5: Die Hochzuchterträge in % der Nachbauerträge auf Grund der Versuche des Jahres 1951 bei Ackersegen

Bildet man für die einzelnen Regierungsbezirke die Durchschnittswerte der prozentualen Hochzucht-Mehrerträge und reiht sie, wie es in Abb. 6 geschehen ist, nach ihrer Höhe aneinander, so fallen wiederum Unterfranken und Oberbayern durch die höchsten, Oberpfalz und Oberfranken durch die niedrigsten Werte auf, während die für die übrigen Regierungsbezirke errechneten Werte um den gesamtbayerischen Durchschnitt von 54% liegen. Um die unterschiedlichen Verhältnisse bei den Extremen noch besonders zu verdeutlichen, sind in Abb. 7 für Unterfranken mit den höchsten und Oberfranken mit den niedrigsten Mehrerträgen des Hochzuchtpflanzgutes die Prozentzahlen aus den Versuchen jedes Landwirtschaftsamtes in absteigender Folge aneinandergereiht.

Vergleichen wir die aus den Versuchen des Jahres 1952 sich ergebende Verteilung der mehr oder weniger hohen Hochzucht-Mehrerträge in Bayern mit den 1951 ermittelten Werten (vergl. Abb. 5 und 8), so ergeben sich prinzipiell dieselben Verhältnisse. Der Vergleich der Karten (Abb. 4 und 5) zeigt, daß in Unterfranken, Schwaben und Oberbayern jeweils die Mehrerträge des Hochzucht-Pflanzgutes verhältnismäßig hoch, in Oberfranken und der Oberpfalz hingegen verhältnismäßig niedrig sind. Dasselbe zeigen die graphischen Darstellungen (Abb. 6 und 8). In beiden Jahren liegen die Hochzucht-Mehrerträge in Unterfranken, Schwaben und Oberbayern über bzw. beim gesamtbayerischen Durchschnitt, während sie in Oberfranken und der Oberpfalz beide Male weit unter diesem Durchschnitt bleiben. Die Ähnlichkeit der Ergebnisse beider Jahre läßt vermuten, daß hier keine Zufälligkeiten vorliegen, sondern eine Regel zu herrschen scheint, die der Erörterung im folgenden Abschnitt bedarf.

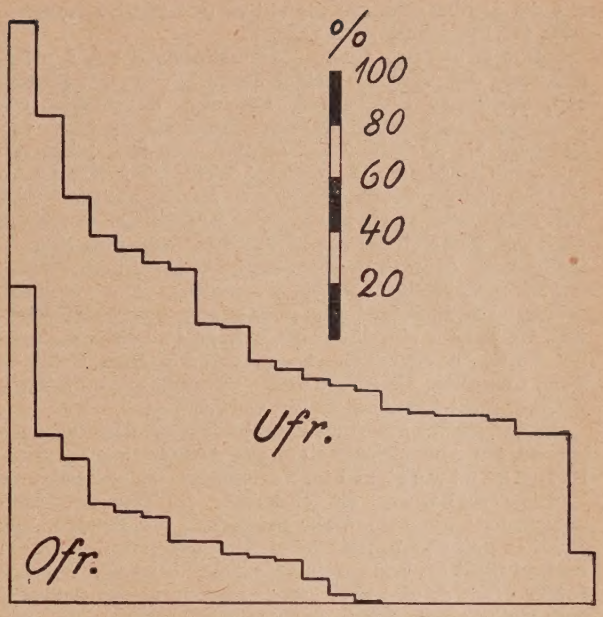


Abb. 7: Mehrerträge der Hochzuchtparzellen in % der Nachbauerträge bei Ackersegen, 1952, in den einzelnen Landw.-Ämtern von Ober- und Unterfranken

C. Notwendigkeit und Ausmaß des Pflanzgutwechsels

Die Erklärung für die in den Jahren 1951 und 1952 einander ähnlichen Verhältnisse dürfte darin zu suchen sein, daß die Gebiete mit hohen Mehrerträgen des Hochzucht-Pflanzgutes zugleich Gebiete starker Abbaugefährdung sind. Diese Deutung wurde schon an Hand der Versuchsergebnisse des Jahres 1951 gegeben und hat durch die Ergebnisse des vergangenen Jahres ihre Bestätigung gefunden. Hohe Mehrerträge von Hochzucht-Pflanzgut gegenüber vergleichbarem Nachbau-Pflanzgut entstehen dann, wenn die Nachbauerträge verhältnismäßig niedrig sind, d. h. wenn der langjährige Nachbau ungenügende Ernten liefert. Das ist in solchen Gebieten der Fall, in denen die Abbaukrankheiten der Kartoffel besonders stark auftreten und damit das Pflanzgut in seinem Wert verhältnismäßig schnell herabgemindert wird. In solchen Gebieten müssen auch für die Überträger der Kartoffelvirosen günstige Bedingungen herrschen. Diese können darin gegeben sein, daß starker Pfirsichanbau die Aufrechterhaltung einer hohen Population der Grünen Pfirsichblattlaus als dem wichtigsten Virusüberträger gewährleistet, daß die vorherrschenden Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse eine starke Vermehrung des Überträgers im Frühjahr und Sommer begünstigen und daß schließlich die Geländekonfiguration mit ihren Einflüssen

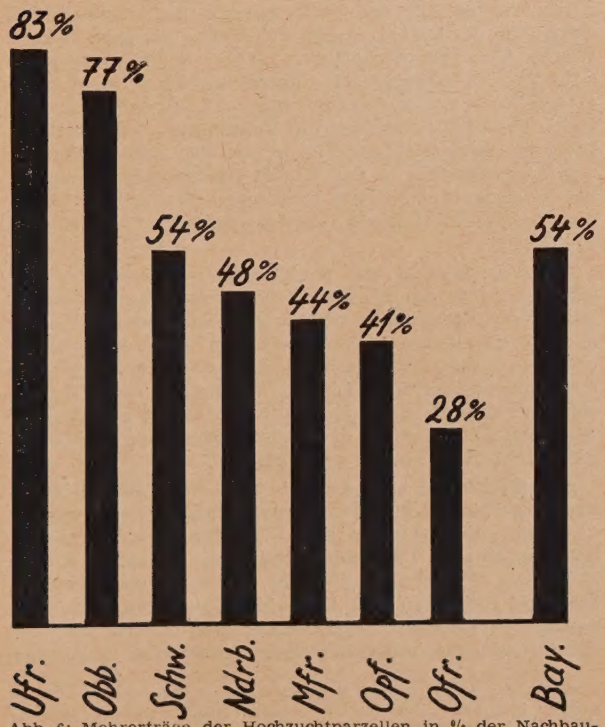


Abb. 6: Mehrerträge der Hochzuchtparzellen in % der Nachbauerträge im Durchschnitt der Reg.-Bezirke bei Ackersegen, 1952

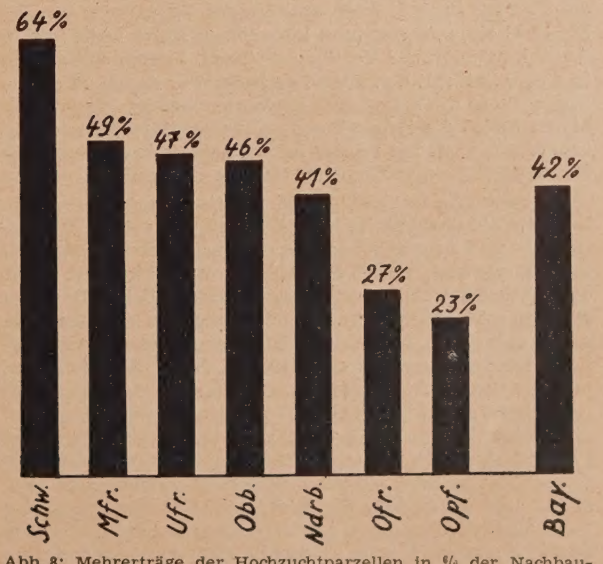


Abb. 8: Mehrerträge der Hochzuchtparzellen in % der Nachbauerträge im Durchschnitt der Reg.-Bezirke bei Ackersegen, 1951

auf die Luftbewegungen die aktive und passive Ausbreitung der Pfirsichblattlaus fördert.

Solche Gebiete sind, wie übereinstimmend aus den Ergebnissen der Versuche beider Jahre hervorgeht: Schwaben, westliches Oberbayern, Donautal, das Gebiet um Nürnberg und das Einzugsgebiet des mittleren Main von Bamberg bis Aschaffenburg. Gesundlagen sind hingegen: östliches Oberbayern, Bayerischer Wald, Oberpfalz, Oberfranken und der Fränkische Jura in seinem südlichen Teil. Diese Gesundlagen sind in unseren Ergebnissen durch die niedrigen Mehrerträge des Hochzucht-Pflanzgutes charakterisiert, die dann in Erscheinung treten, wenn das Pflanzgut aus mehrjährigem Nachbau verhältnismäßig wenig abgebaut ist und infolgedessen noch annehmbare Erträge liefert. Welche der einzelnen oben genannten Faktoren durch ihr Vorliegen oder Fehlen den verschiedenen Gebieten ihren Charakter als Abbau- oder Gesundlagen aufprägen, soll hier nicht näher untersucht werden.

Je häufiger das Pflanzgut gewechselt wird, desto weniger können die Abbaukrankheiten zur Auswirkung kommen. P f l a n z g u t w e c h s e l im Kartoffelbau ist, wie eingangs bereits gesagt wurde, die einfachste, billigste und wirkungsvollste Maßnahme zur Steigerung der Erträge. Vor allem in den abbaugefährdeten Gebieten kann Pflanzgutwechsel nicht oft und regelmäßig genug betrieben werden. Leider geschieht das aber gerade auch in diesen Gebieten noch viel zu wenig, wie in der bereits erwähnten, vom Landesverband der Saatkartoffelerzeugervereinigungen herausgegebenen Broschüre „Der Pflanzkartoffelwechsel in Bayern" eindringlich genug dargestellt wurde. Danach liegt fast ganz Unterfranken, dessen starke Abbaugefährdung unsere geschilderten Versuchsergebnisse deutlich gemacht haben dürften, in dieser Beziehung mit Ausnahme von Aschaffenburg weit unter dem anzustrebenden Soll eines regelmäßigen Pflanzgutbezuges von 4 dz pro Hektar Kartoffelanbaufläche. Dasselbe trifft für das Donautal und — bis auf Fürth — auch für das Gebiet um Nürnberg zu. Lediglich im westlichen Oberbayern und in Schwaben ist stärkerer Pflanzgutwechsel festzustellen; in Oberbayern wird das Soll teilweise sogar schon erreicht. Ob der häufigere Pflanzgutwechsel hier bereits der Erkenntnis der Abbaugefährdung dieser Gebiete entspringt, bleibe dahingestellt. Es ließe sich auch — ebenso wie in Fürth — durch den starken Kartoffelverbrauch (Großstädte bezw. Fremdenverkehr) erklären, der einen schnellen und günstigen Absatz der gesamten Kartoffelernte ermöglicht, so daß dann zwangsweise neues Pflanzgut bezogen werden muß. Unsere Ergebnisse zeigen jedoch, daß in Schwaben und im westlichen Oberbayern selbst der stärkere Pflanzgutwechsel noch nicht ausreichend ist.

Für Oberpfalz mit Bayerischem Wald, Oberfranken und Fränkischen Jura, wo der Pflanzgutwechsel noch sehr wenig geübt wird, scheint dessen Forcierung auf Grund unserer Ergebnisse im allgemeinen nicht in dem Maße wie anderswo erforderlich zu sein. Doch zeigen die bei den Versuchen einiger Landwirtschaftsämter in diesen Gebieten erzielten Erträge, so in Vohenstrauß, Nabburg, Cham, Regen (vergl. Abb. 4), daß auch hier dem fortdauernden Nachbau Grenzen gesetzt sind und es eine absolut sichere Gesundlage nicht gibt, daß vielmehr auch hier ein häufigerer Pflanzgutwechsel beträchtliche Ertragssteigerungen bringen könnte. (Teil II folgt.)

Keimhemmende Mittel für die Lagerhaltung von Speisekartoffeln

Von L u i t g a r d G ö r n h a r d t

Institut für Lebensmitteltechnologie und Verpackung, München

Das Ziel einer zweckmäßigen Lagerhaltung von Speisekartoffeln muß sein, mit sparsamstem Aufwand eine möglichst weitgehende Qualitäts- und Substanzerhaltung der Kartoffeln zu erreichen. Dabei ist der erste Teil der Lagerperiode von November bis Januar ziemlich einfach zu überbrücken, da sowohl die winterlichen Temperaturen als auch die Keimruhe der Knollen gute Voraussetzungen bilden. Die in den nächsten Monaten auftretende Keimwilligkeit der Knolle wird üblicherweise durch tiefe Temperaturen bei der Lagerung zurückgedrängt. In den Monaten April und Mai werden jedoch die Verhältnisse kritisch, da die Knollen stark keimen und Lagertemperaturen von 3,5 bis 4° C ohne Anwendung künstlicher Kälte wohl nur in Ausnahmefällen zur Verfügung stehen. Zudem soll gerade in dieser Zeit mit den alten Beständen der Anschluß an die Importe und die neue Ernte gewonnen werden. Einen Weg hierzu bildet die Behandlung mit chemischen Mitteln, die es erlaubt, auch bei relativ hohen Lagertemperaturen die Keimung auf ein erträgliches Maß zu vermindern.

Die keimende Kartoffel hat einerseits höhere Wasserverluste als die ungekeimte Kartoffel und verliert dadurch an Gewicht und Ansehnlichkeit; andererseits beschleunigt sich ihr Stoffwechsel, womit der Abbau von Stärke und damit der eigentliche Nährwertverlust rascher erfolgt. Das Bestreben geht dahin, Atmung und Keimung der Kartoffel durch chemische Behandlung zurückzudrängen, damit bei Lagertemperaturen zwischen 10 und 20° C der Nährwert und die Güte zufriedenstellend erhalten werden. Der Zeitraum beträgt dabei für eine Frühjahrs-Nachlagerung z. B. eingemieteter Kartoffeln etwa zwei Monate, während bei Haushaltskartoffeln in ungünstigen Lagerräumen mit einer Lagerzeit von 5—6 Monaten gerechnet werden muß. Die Mittel und Methoden, die heute zur Unterdrückung der unerwünschten Keimung zur Verfügung stehen, sollen hier kurz besprochen werden; anschließend wird über eigene Untersuchungen aus den Jahren 1947—1951 berichtet.

Ausgehend von der Tatsache, daß die Stoffwechselprodukte lagernder Äpfel die Keimung von Kartoffeln verzögern und daß der wirksame Bestandteil hierbei Äthylen ist, kam man dazu, Lagerversuche mit Äthylenbegasung durchzuführen. Die Aufrechterhaltung von 1/10000 Anteil Äthylen in der Luft (1) erwies sich hierbei als gut wirksam. Weitere Versuche beschäftigten sich mit der Wirkung eines erhöhten CO_2-Gehaltes der Lageratmosphäre. Dabei ergab sich, daß eine Atmosphäre mit 10,5% CO_2-Anteil, dafür nur 13,6% O_2-Anteil, ebenfalls die Keimbildung verzögert (2). Die verlängerte Keimruhe ist jedoch nicht der Anhäufung von Atmungs-CO_2 in der Knolle zuzuschreiben, sondern der Tatsache, daß weitere Fraktionen flüchtiger Substanzen, die ebenfalls bei der Atmung entstehen, diesen Einfluß ausüben (3).

Die Aufrechterhaltung derart spezifischer Lageratmosphären ist jedoch in den üblicherweise zur Verfügung stehenden Lagerräumen schwierig, so daß diese Verfahren in der Praxis keinen Eingang gefunden haben. Mehr Erfolg und eine leichtere Handhabung bietet dagegen die Anwendung von Streumitteln, die den Wirkstoff in einer Trägersubstanz enthalten, die eine gute Verteilung erlaubt. Der Wirkstoff soll entweder die Atmung oder aber als Mitosegift direkt die Keimung unterdrücken.

Als direktes A t m u n g s g i f t kommt das 4-Nitrobrenzkatechin (4) und das Phenylurethan (5) in Betracht, weiterhin die f u n g i z i d e n Verbindungen Tetrachlornitrobenzol und Pentachlornitrobenzol (6) (u. a. in den Beizmittel Fritisan und dem Bodenbehandlungsmittel Brassicol enthalten) (7)*), Tetrachlornitrobenzol, kurz nach der Ernte aufgebracht, soll die Keimung im Frühjahr und Sommer völlig unterdrücken (8) (9). Ferner wird angegeben,

*) Da für die deutschen Präparate Wirkstoffe nicht angegeben werden, bleibt es unklar, inwieweit diese Angaben aus der Literatur auf sie zu beziehen sind. Auch das Pflanzenschutzhandelsverzeichnis der B.B.A. schweigt sich hierüber aus.

daß die Wirkung mit der Kartoffelsorte und der Art der Anwendung variiert. Dieser Typ keimhemmender Mittel soll im Gegensatz zur später zu besprechenden Gruppe der Wuchsstoffe 100%ige Keimhemmung bewirken, und verhältnismäßig billig sein.

Als weiteres keimhemmendes Mittel wird Isopropylphenylcarbamat (I.P.P.C.) erwähnt (10). Eine Behandlung mit 1% I.P.P.C.-Staub zeigte im Mietenversuch ausgezeichnete Ergebnisse.

Das Diäthanolaminsalz des Maleinhydrazids (11) verhindert ebenfalls das Sprossen, wenn die Knollen in eine 0,25%ige Lösung dieses Salzes getaucht werden. Cumarin und Parasorbinsäure (12) in 0,1%iger Lösung zeigen den gleichen Effekt. Die Anwendungsmethode, die Knollen in wäßriger Lösung zu behandeln, dürfte jedoch relativ unbequem sein und die praktische Anwendung ausschließen.

Aus der Reihe der als wirksam bekannten Substanzen hebt sich besonders die Gruppe der Wuchsstoffe hervor, die bei Überdosierung als Mitosegifte wirken und dadurch die Keimbildung unterdrücken und von denen vor allem Naphtylessigsäurederivate untersucht wurden. Mit den unter den Fabriknamen Belvitan K und Rhizopon C bekannten Streumitteln auf Wuchsstoffbasis wurden in einer Versuchsreihe mit verschiedenen Kartoffelsorten gute Ergebnisse erzielt (13), allerdings zeigte sich dabei in der Wirkung eine gewisse Abhängigkeit von der Kartoffelsorte.

Vorliegende Untersuchungen (14) mit dem Wuchsstoff α-Naphthylessigsäuremethylester haben ergeben, daß bei einer Lagerperiode von September bis Mai bei Schwankungen der Lagertemperaturen von 22° C über 11° C b. 22° C während dieser Zeit eine Wirkstoffmenge von 25 mg/kg Kartoffeln zur Keimhemmung ausreichend war, wenn der Wirkstoff auf eine so günstige Trägersubstanz, wie Talkum aufgebracht wurde. Andere Träger, wie Papier, Konfetti, Pflanzenmaterial erwiesen sich als unwirtschaftlicher (15). Um gleichzeitig mit der Keimhemmung das Schrumpfen zu vermeiden, wird in einem Patent vorgeschlagen, die Kartoffel mit einer Wachsemulsion, die den Wirkstoff enthält, zu überziehen (16), was aber aus wirtschaftlichen Gründen zumindest bei der Großeinlagerung nicht in Betracht kommt. Amerikanische Handelsnamen für Präparate auf Wuchsstoffbasis sind Germex (1,5%ig) und Regulex (1%ig).

Die zu einer ausreichenden Hemmung der Keimtätigkeit angegebenen optimalen Mengen von α-Naphtylessigsäuremethylester (17), (18), (19) bewegen sich zwischen 85 und 15 mg Wirkstoff/kg Knollen, wobei die Meinungen über die günstigste Dosis etwas auseinander gehen, was wohl auch daran liegt, daß keine Mindestforderung für die Wirkungsweise und die Wirkungsdauer eines Präparates festgelegt worden ist und somit der Begriff „günstigste Dosis" subjektiv vom jeweiligen Bearbeiter abhängt. Eine solche Festsetzung dürfte auch schwierig sein, da alle möglichen Faktoren der Kartoffellagerung, wie z. B. Sorte, Wachstumsbedingungen, Zeit der Einlagerung, Art der Lagerung, Lagerfeuchtigkeit und -temperatur, auf die Wirkung des keimhemmenden Mittels Einfluß nehmen können.

Die Aufbringung des Präparates wird möglichst frühzeitig, am besten 3—5 Wochen nach Einbringung der Ernte, empfohlen (19), (20), da bereits gegen Ende der Ruheperiode oder noch später eine bis zu 10fache Menge benötigt wird, um die Keimung in gleichem Maße wirksam zu unterdrücken (19), (20), (21). Da das Präparat etwas flüchtig ist, zeigt eine Lagerung von Kartoffeln in Säcken ein besseres Ergebnis als in Schütten, wobei auch eine bessere Gewichtserhaltung zu verzeichnen ist (19). An sich soll die Keimhemmung auch die Erhaltung des Gewichtes günstig beeinflussen. Gelegentlich wird jedoch auch der Ansicht Ausdruck gegeben, daß eine Anwendung des Präparates gegen Ende der Lagerzeit mit geringen Mengen erfolgreich durchführbar sei, sowie daß — mutmaßlich durch eine Anregung der Atmungstätigkeit bei gehemmter Keimung — die Gewichtsverluste sogar höher sein könnten als bei unbehandelten Kartoffeln (9).

Das Präparat ist in seiner Wirkung temperaturabhängig; bei 10° sei maximal eine einjährige Keimhemmung erzielbar. Bei höheren Temperaturen ist sie entsprechend kürzer, außerdem tritt Schrumpfung durch Wasserverlust verstärkt in Erscheinung (14). Allerdings unterdrücken nach Literaturangaben wesentlich überhöhte Lagertemperaturen über 30° C ihrerseits die Keimung ziemlich weitgehend, so daß hier nur die Schrumpfung die Lagerdauer bestimmt. Bei 20° C, einer als obere Grenze für die Lagerung annehmbaren Temperatur, soll nach einer vergleichenden Untersuchung die Präparierung mit Wuchsstoffen weniger Erfolg haben als eine normale Lagerung ohne Streumittel bei 4° C (20). Von Interesse sind Versuche, die sich systematisch mit dem α-Naphthylessigsäuremethylester chemisch nahestehenden Substanzen und ihrer keimhemmenden Wirkung befassen. Es wurde festgestellt, daß der Ersatz der Methylgruppe durch höhere Alkohole die keimhemmende Wirkung zurückdrängt. Amyl- und Hexylester scheinen sogar die Keimung zu fördern (17). Andererseits sind die Abkömmlinge der β-Naphthylessigsäure praktisch wirkungslos, dagegen hemmen die freie Naphthylessigsäure ebenso wie ihr Natriumsalz im gleichen Sinne wie der Ester (20). Über die Reihenfolge der wirksamen Substanzen existieren allerdings keine einheitlichen Angaben, doch mag dies durch die Verschiedenheit der Versuchsanordnungen bestimmt sein.

Eine Einstäubung der Kartoffelpflanzen auf dem Felde mit naphthylessigsaurem Natrium oder mit Natriumtrichlorphenoxyacetat, dem als 2,4,5 T und als Herbizid bekannten Wirkstoff, wird von amerikanischen Autoren empfohlen, um sowohl das Auskeimen der Knollen auf dem Felde als auch bei der Lagerung zu hemmen. Vor allem auch zur Unterdrückung der Übertragung von Kartoffelkrankheiten, die durch Auskeimen mancher Abfallkartoffeln verschleppt werden können, werden wuchshemmende Streumittel auf dem Abfallhaufen empfohlen (22).

Die Behandlung mit keimhemmenden Mitteln erlaubt normalerweise keine Verwendung als Saatkartoffeln mehr, da die Knollen auch nach längerer Lüftung nur schlecht auskeimen. Das Isopropylphenylcarbamat soll jedoch diesen Nachteil nicht haben, da seine keimhemmende Wirkung durch Verflüchtigung an der Luft rasch aufgehoben wird. Es wird angegeben, daß die mit den Wuchsstoffen erzielte Keimhemmung durch Behandlung mit Äthylenchlorhydrin wenigstens teilweise wieder aufgehoben werden kann (23), (15). Über die Auswirkung einer Reihe deutscher Präparate auf die Keimung von Pflanzkartoffeln wurde ausführliches Versuchsmaterial gesammelt (25).

Es wird immer wieder betont, daß die zur Keimhemmung verwendeten Streumittel weder zu Fleckenbildung Anlaß geben, noch irgendwie den Geruch oder Geschmack beeinträchtigen.

Von Interesse ist, zu erfahren, welcher Anteil der keimhemmenden Mittel von der Knolle aufgenommen wird und damit in die Nahrung gelangt, vor allem, da es sich bei den aufgezählten Chemikalien zumeist um physiologisch wirksame Substanzen handelt.

Untersuchungen hierzu liegen beim α-Naphthylessigsäuremethylester vor. Die Knolle nimmt bei einer Überdosierung von 100 mg/kg nur etwa 5 mg Wirkstoff/kg auf; durch Hyponastietest wird nachgewiesen, daß davon wiederum 4/5 an der Schale bleiben (15). Versuche mit Tetrachlornitrobenzol ergaben, daß nach einer dreimonatigen Mietenlagerung und anschließendem Wiegen und Absacken noch 2 mg TCNB je kg Kartoffeln zurückblieben, die durch Waschen und Schälen jedoch entfernt wurden (24).

Auf Grund dieser Tatsachen wird die Verwendung keimhemmender Mittel als für die Ernährung unbedenklich betrachtet.

Da in der Nachkriegszeit eine Reihe deutscher Präparate zur Keimhemmung bei der Kartoffellagerung angeboten wurde, gab dies den Anlaß, vergleichende Versuche damit durchzuführen. Zumeist waren die wirksamen Stoffe nicht bekanntgegeben, lediglich aus einer Veröffentlichung (13)

geht hervor, daß das amtlich anerkannte Agermin Phenylurethan als wirksamen Stoff enthält.

Eine weitere Veröffentlichung (25) gibt an, daß auch die amtlich anerkannten Mittel Belvitan K, Bikartol, Depon und Keimex keine Wuchsstoffe enthalten sollen, sondern ebenfalls Atmungsgifte darstellen. Die Herstellerfirmen machen keine näheren Angaben. Der morphologische Befund der Art der Keimhemmung besonders im Vergleich mit Ansätzen mit α-Naphthylessigsäuremethylester zeigt jedoch, daß von den in die nachfolgend beschriebenen Untersuchungen einbezogenen Mittel Depon und Keimex überdosierte Wuchsstoffe als keimhemmendes Prinzip enthalten dürften.

Versuchsreihe I

Als Vergleichsprobe wurde ein Ansatz mit dem Wuchsstoff α-Naphthylessigsäuremethylester — allerdings mit einem relativ späten Einlagerungstermin — durchgeführt. Die bis zum 15. April 1948 bei 4° C vorgelagerten Kartoffeln der Sorte Ackersegen zeigten bei der Einlagerung nur geringfügige Keimansätze.

Die Kartoffeln wurden mit 2 g/kg Talkum als Trägersubstanz bestreut, die verschiedene Konzentrationen des Wuchsstoffes enthielt und in Papiertüten bei 20° C und 60% rel. Luftfeuchtigkeit eingelagert. Von jedem Ansatz wurden 8 Parallelproben eingelagert; zum Vergleich wurden unter den gleichen Bedingungen eingelagerte Blindproben herangezogen. Die Auslagerung erfolgte am 8. August. Die in ihrer Keimung gehemmten Proben zeigten stark verdickte runde Keimansätze, praktisch ohne Längenwachstum. Der Gewichtsverlust (durch Atmung und Wasserverlust) der Blindprobe bei der Auslagerung belief sich im Mittel auf 25,4%, das Gewicht der in dieser Zeit entwickelten Keime (= Gewichtsverlust durch Keimung) auf 7,6%, so daß der Gesamtverlust des Lagerguts sich auf 33% belief. Um die Wirkung der verschiedenen Wuchsstoffkonzentrationen möglichst augenfällig zu machen, wurden diese Werte gleich 100% gesetzt und die Gewichtsverluste und Keimgewichte der mit dem Wuchsstoff behandelten Proben als Prozentsätze davon ausgedrückt.

Tabelle 1:

Konzentrationsabhängigkeit der keimhemmenden Wirkung von α-Naphthylessigsäuremethylester

Verdünnung des α-Naphthylessigsäuremethylester	Gewichtsverlust %*) Mittelwert	Keimgewicht %*) Mittelwert
1 : 10	62	13
1 : 100	80	40
1 : 1000	90	90
1 : 10000	98	105

*) bezogen auf Blindprobe = 100%.

Tabelle 1 zeigt anschaulich, daß das Mittel primär die Keimung hemmt; das Gewicht der Keime wird bei einer Konzentration 1 : 10 bis auf 13% des Keimgewichts der Blindprobe zurückgedrängt. Der relative Gewichtsverlust bei der Lagerung wird dabei schwächer beeinflußt, er erreicht immerhin 60% des Gewichtsverlustes der Blindprobe. Bei der Verdünnung 1 : 100 ist die Minderung der Keimung auf 40% und des Gewichtsverlustes auf 80% der Blindprobe noch beträchtlich. 200—20 mg Wirkstoff pro Kilogramm Kartoffeln können also, analog den Mengenangaben der amerikanischen Literatur (siehe S. 47, links) als ausreichend bezeichnet werden. Geringere Konzentrationen erwiesen sich analog zu Literaturangaben als praktisch wirkungslos; bei der Konzentration 1 : 10 000 scheint sogar die Keimung etwas gefördert zu sein, soweit die biologische Streuung der Versuchsergebnisse diese Mutmaßung zuläßt. Es ist anzunehmen, daß bei einer frühzeitigeren Behandlung der Knollen und der gleichen Lagerzeit die Wirksamkeit des Präparates noch etwas günstiger liegt.

Parallelversuche wurden mit dem homologen β-Naphthylessigsäuremethylester durchgeführt, der sich jedoch als praktisch wirkungslos erwies.

In den nun folgenden Versuchen wurden die keimungshemmenden Mittel Agermin, Bikartol, Depon, Karsan, Keimex*) an verschiedenen Kartoffelsorten erprobt. Dabei wurde in allen Fällen die gleiche Versuchstechnik angewandt. Die Proben (1—5 kg) wurden mit der jeweils angegebenen Menge des keimhemmenden Mittels sorgfältig eingestreut und in klimatisierten Räumen bei +10° und +20° C zusammen mit unbehandelten Proben gelagert. Die Gewichtsabnahme wurde laufend verfolgt und bei Beendigung des Versuchs das Keimgewicht bestimmt. Die ermittelten Werte werden in Prozenten der bei den unbehandelten Proben gefundenen Werte angegeben. Diese schwanken je nach Sorte und Herkunft für die Gewichtsverluste zwischen 12 und 49%, für die Keimgewichte zwischen 2 und 12% der Einwaage.

Versuchsreihe II

Die Präparate Agermin und Keimex wurden in der vom Hersteller vorgeschriebenen Dosierung an 5 Kartoffelsorten erprobt, die allerdings eine außerordentlich trockene Wachstumsperiode (Jahr 1947) hinter sich hatten und deswegen teilweise je nach Sorte und Standort schon bei der Einlagerung Trockenschäden zeigten. Der Versuchsansatz erfolgte im Januar nach einer Vorlagerung bei +4° C und 90% relativer Luftfeuchtigkeit über zwei Monate. Der Versuch selbst wurde bei 20° C und 60% relativer Luftfeuchtigkeit, sowie bei 10° C und 80% relativer Luftfeuchtigkeit über sieben Monate fortgesetzt.

Tabelle 2:

Lagerversuche mit Agermin, Januar — August 1947

Sorte	Boden	Gewichtsverlust %*) bei 10° C	Gewichtsverlust %*) bei 20° C	Keimgewicht %*) bei 10° C	Keimgewicht %*) bei 20° C
Agnes	Mineral-	33	133**	65	56**)
	Moor-	67	120	36	76
Ackersegen	Mineral-	55	80	35	66
	Moor-	100	85	30	100
Böhms Mittelfrühe	Moor-	61	91	0	71
Monika	Mineral-	141**)	82	6**)	77
Falke	Moor-	55	104	0	76

Tabelle 3:

Lagerversuche mit Keimex; Januar — August 1947

Sorte	Boden	Gewichtsverlust %*) bei 10° C	Gewichtsverlust %*) bei 20° C	Keimgewicht %*) bei 10° C	Keimgewicht %*) bei 20° C
Agnes	Mineral-	43	106**)	0	128**)
	Moor-	66	78	0	9
Ackersegen	Mineral-	52	94	0	10
	Moor-	59	85	5	31
Böhms Mittelfrühe	Moor-	70	72	0	41
Monika	Mineral-	130**)	62	26**)	4
Falke	Moor-	69	81	0	3

Tabelle 4:

Vergleich der keimhemmenden Wirkung von Agermin (Tab. 2) und Keimex (Tab. 3)

Mittelwerte aus 7 Sorten	Gewichtsverlust %*) bei 10° C	Gewichtsverlust %*) bei 20° C	Keimgewicht %*) bei 10° C	Keimgewicht %*) bei 20° C
Agermin	72	99	24	80
Keimex	70	82	5	31

*) bezogen auf Blindprobe = 100%.
**) starker Verderb

Die Werte in Tabelle 2 und 3 streuen durch Verderb teilweise beträchtlich; die Sorten Agnes und Monika von Mineralboden sind besonders verderbsanfällig. Außerdem ist die Intensität der Keimung von Sorte zu Sorte verschieden. Dies war ein Grund dafür, daß die Versuchsergebnisse nicht direkt, sondern bezogen auf die jeweiligen Blindwerte gegeben wurden.

*) Hersteller: Agermin: Fa. Fahlberg-List; Bikartol u. Karsan: Fa. Schering; Depon: Farbwerke Höchst; Keimex: Fa. Gerlach & Frico.

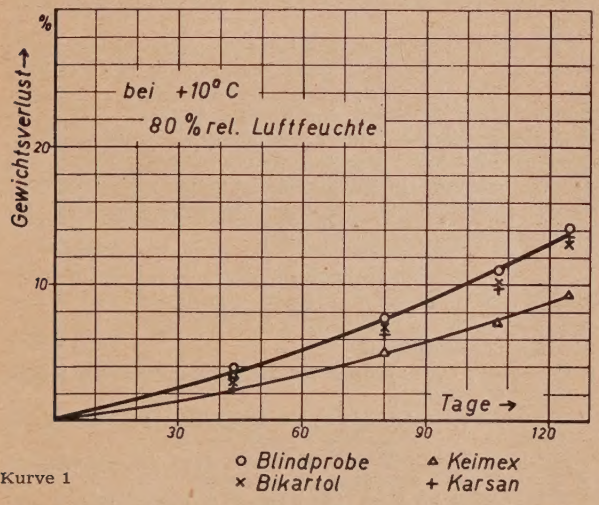
Tabelle 4 gibt den Querschnitt der Ergebnisse aus Tabelle 2 und 3 wieder und hier zeigt sich, daß sich trotz der Einbeziehung aller streuenden Werte ein gutes Bild der Wirksamkeit beider Präparate ableiten läßt. Es zeigt sich, daß die keimhemmende Wirkung mit der Steigerung der Lagertemperatur abnimmt. Dabei ergeben Agermin und Keimex bei 10° noch durchaus vergleichbare Werte, während bei 20° die Wirksamkeit von Agermin ganz bedeutend hinter der von Keimex zurückbleibt. Erwartungsgemäß sind auch die relativen Gewichtsverluste bei 10° C geringer als bei 20°. Obwohl beide zumeist parallel verlaufen, ist eine klare Beziehung zwischen Keimgewicht und Gewichtsverlust nicht festzustellen.

Der Typ der Keimung ist für die beiden Präparate völlig verschieden. Während Agermin die Keimbildung allgemein verringert, ruft Keimex Mißbildungen in Form sehr kurzer verdickter Keimansätze vom gleichen Typ wie in Versuchsreihe I hervor. Bild 1 und 2 zeigen diese Unterschiede der Keimung.

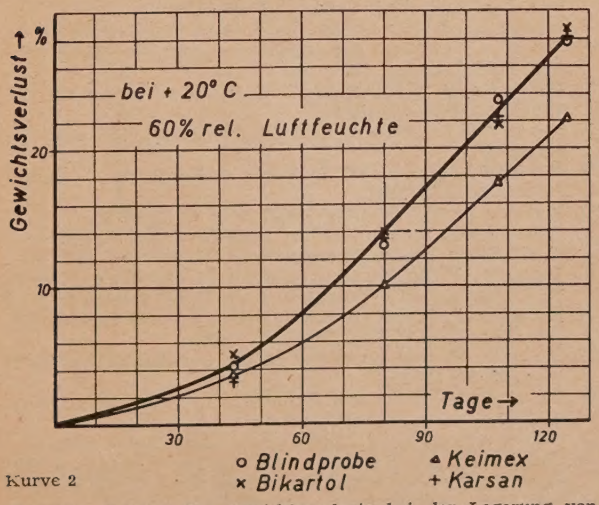
Eine analytische Untersuchung des Stärkegehaltes der Kartoffeln ergab, daß eine erfolgreiche Behandlung mit keimhemmenden Mitteln durchwegs auch mit einer besseren Erhaltung der Stärke parallel geht. Ebenso ergaben Kochversuche, daß Proben mit geringem Gewichts- und Keimverlust geschmacklich und im Aussehen besser zu bewerten waren; besonders das „Leimigwerden", das mutmaßlich mit höheren Wasserverlusten einhergeht, wurde hintangehalten. Eine Beeinflussung des Geschmackes durch Streumittel wurde nicht festgestellt.

Abb. 1: Agermin, Lagerdauer 3 Monate, Lagertemperatur 10° C

Abb. 2: Keimex, Lagerdauer 3 Monate, Lagertemperatur 10° C



Kurve 1



Kurve 2

Zeitlicher Verlauf der Gewichtsverluste bei der Lagerung von Kartoffeln mit drei verschiedenen keimhemmenden Mitteln über 125 Tage

Zur Klärung der Frage, inwieweit die beiden Streumittel Agermin und Keimex fähig sind, eine bereits in Gang befindliche Keimung zu unterdrücken, wurden Kartoffeln 4 Wochen bei + 20° und 60% relativer Luftfeuchtigkeit vorgekeimt und Anfang Februar mit den Streumitteln behandelt. Die Auslagerung nach 3 Monaten zeigte, daß wohl Keimex in der Lage ist, die Keimung zufriedenstellend abzudrosseln, daß aber Agermin diese Wirkung in wesentlich geringerem Maße aufweisen kann.

Versuchsreihe III

Die Streumittel Bikartol und Karsan wurden im Jahre 1948 zusammen mit Keimex untersucht. Die Methode der Einlagerung blieb die gleiche, als Versuchsmaterial diente die Kartoffelsorte Bona. Die Einlagerung wurde im Februar vorgenommen, der Versuch lief 4 Monate. Der zeitliche Verlauf der Gewichtsverluste bei der Lagerung wird durch Kurve 1 und Kurve 2, erstere für eine Lagertemperatur von 10° C (80% rel. Luftfeuchtigkeit), letztere für eine Lagertemperatur von 20° C (60% relative Luftfeuchtigkeit) dargestellt.

Am Ende der Versuchszeit wiesen die unbehandelten Proben folgende Werte für Gewichtsverluste und Keimgewicht auf:

Temperatur:	10°	20°
Gewichtsverlust:	14%	23% der Einwaage
Keimgewicht (= Gewichtsverlust durch Keimung):	3%	7% der Einwaage
Gesamtverlust	17%	30%

In Tabelle 5 werden die Ergebnisse bei behandelten Kartoffeln auf diese Werte = 100% bezogen. Es zeigt sich, daß bei den angewandten Versuchsbedingungen nur das Mittel Keimex eine eindeutig günstige Wirkung auf die Herabsetzung des Gewichtsverlustes und die Hemmung der Keimung ausübt. Wiederum ist diese Wirkung stark temperaturabhängig.

Tabelle 5:

Präparat	Gewichtsverlust %*)		Keimgewicht %*)	
	bei 10°	bei 20°	bei 10°	bei 20°
Bikartol	93	105	129	98
Karsan	96	102	150	120
Keimex	60	81	14	35

*) bezogen auf Blindprobe = 100%.

Versuchsreihe IV

Bei einer Versuchsreihe des Jahres 1950/51 wurden die Präparate Depon und Keimex miteinander verglichen. Die Einlagerung erfolgte bei gleichbleibenden Methoden im Oktober, der Versuch lief 4 Monate bei den Temperaturen 20° (60% relative Luftfeuchtigkeit) und 10° (79% relative Luftfeuchtigkeit).

Die Wirksamkeit der beiden Präparate ist aus Tabelle 6 zu ersehen, die die Verhältnisse bei der Auslagerung, bezogen auf die Werte der unbehandelten Proben = 100% wiedergibt.

Die zugrundegelegten Werte der Blindproben waren:

	10°	20°
Temperatur:		
Gewichtsverlust:	13%	15% der Einwaage
Keimgewicht:	2%	3% der Einwaage
Gesamtverlust:	15%	18%

Tabelle 6:

Vergleich der Wirkung von Depon mit Keimex

Präparat	Gewichtsverlust %*)		Keimgewicht %*)	
	bei 10°	bei 20°	bei 10°	bei 20°
Depon	91	87	41	25
Keimex	93	91	41	25

*) bezogen auf Blindprobe = 100%.

Die relativ hohen Prozentsätze in dieser Tabelle rühren daher, daß bei dem verhältnismäßig frühen Auslagerungstermin (März) die Keimung der Blindprobe noch nicht voll angelaufen war, so daß die relative Wirkung des keimhemmenden Mittels bei der rechnerischen Bezugnahme auf die erst im Anfangsstadium stehende Keimung der Blindprobe nur schwach zur Geltung kommen kann. Die behandelten Proben zeigen jedoch die typische starke Entartung der Keimanlage, die im weiteren Verlauf eine weitgehende Hemmung erwarten läßt. Der Typ der Keimhemmung ist bei den beiden Präparaten Keimex und Depon der gleiche. Die Keimanlage entartet zu einer kurzen kugeligen Verdickung, die kein Längenwachstum mehr zeigt. Vereinzelt kann vorkommen, daß ein Keim sich zu einem kurzen, ebenfalls stark verdickten Gebilde auswächst.

Beide Präparate entfalten ihre keimhemmende Wirkung in der gleichen Größenordnung; ebenso liegt die Gewichtserhaltung — mit einem kleinen Vorsprung des Mittels Depon — in der gleichen Linie. Die Qualitätserhaltung ist bei beiden Mitteln sehr gut; Depon scheint einen kleinen Vorsprung aufzuweisen, der mit den etwas geringeren Gewichtsverlusten in Beziehung gebracht werden dürfte.

Zum Schluß soll auf eine Erscheinung hingewiesen werden, die uns verschiedentlich aufgefallen ist. In manchen Ansätzen hatte es den Anschein, als ob durch die Keimhemmung die lagernden Kartoffeln anfälliger gegen Lagerkrankheiten geworden seien, so daß diese Proben, sobald es sich um nicht ganz einwandfreies Versuchsgut handelte, rascher dem Verderb anheimfielen. Wir haben diese Erscheinung nicht weiter verfolgt, es dürfte aber von Interesse sein, sie im Zusammenhang mit der Beeinflussung des Stoffwechsels durch die Keimhemmung zu klären.

Schlußfolgerung

Es wurde im Laborversuch eine Reihe keimhemmender Streumittel an verschiedenen Kartoffelsorten untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß die verwendeten Präparate unter gleichbleibenden Bedingungen sehr unterschiedliche Wirkung ergaben, und daß einige davon keinen erkennbaren Effekt auf Keimung und Gewichtsverlust auszuüben imstande waren. Außer von der Sorte und der Beschaffenheit der Kartoffeln ist der erzielbare Effekt in entscheidendem Maße von der Lagertemperatur abhängig. Bei Agermin ist diese Abhängigkeit stärker ausgeprägt als bei Keimex und Depon, deren Wirkung überdies fast gleich ist. Die relativ geringere Wirksamkeit bei höherer Temperatur ist umso einschneidender, als hier auch die Absolutwerte der Verluste höher sind. Sie nehmen nach den vorliegenden Versuchen bei einem Temperaturunterschied von 10 auf 20° um das 1,5- bis 3fache zu.

Die Bedeutung keimhemmender Mittel liegt vor allem da, wo es sich um eine Nachlagerung größerer Bestände von bei tiefen Temperaturen überwinterten Kartoffeln in den Monaten März bis Juni handelt, oder wo — wie es oftmals beim Verbraucher der Fall ist — eine Lagerung bei angemessenen Temperaturen von vornherein nicht möglich ist. In diesen Fällen wird man zur besseren Erhaltung der Bestände Streumittel in Betracht ziehen. Von Interesse ist hier in erster Linie die tatsächliche Verringerung der Einbußen.

Durch die Behandlung mit Streumitteln konnten in vorliegenden Versuchen (z. B. lt. Versuchsreihe 3) bei einer Vorlagerung bei +4° und einer 4monatigen Nachlagerung (Februar bis Juni) bei +10 und +20° C rund 8 bis 9% an Verlusten, entsprechend einer Minderung der Verluste von 17 auf 9% bei 10° C und von 30 auf 21% bei 20° C, vermieden werden; es bleibt dahingestellt, wie sich diese Werte bei anderen Sorten und Herkünften und im Großversuch ändern werden. Daneben wurde jedoch auch eine bessere Qualitätserhaltung erzielt.

Bei der Anwendung in größerem Umfang wird der verminderte Gewichtsverlust, zusammen mit der verringerten Qualitätseinbuße, gegen den Preis einer Behandlung mit Streumitteln abgewogen werden müssen.

Im Privathaushalt, der oft unter extremen Bedingungen seinen Kartoffelvorrat lagern muß, wird die Anwendung eines keimhemmenden Streumittels sehr häufig notwendig sein.

Zentrale Bedeutung gewinnt das Streumittel natürlich in Zeiten mit Versorgungsschwierigkeiten, in denen der Verderb von Nahrungsmitteln besonders kritisch werden kann. Hierbei kann der Preis des Streumittels eine sekundäre Bedeutung erlangen. Die Verwendung des keimhemmenden Streumittels zur Vernichtung von Abfallkartoffeln, um der Verbreitung von Kartoffelkrankheiten Einhalt zu tun, dürfte ebenfalls ein wichtiger Verwendungszweck für keimhemmende Streumittel sein.

Literaturübersicht

1. Fidler, J. C.: Food Manuf. **25**, 457 (1950).
2. Lutz, J. M., Wright, R. C. und Edgar, A. D.: Amer. Potato J., **25**, 437 (1949).
3. Burton, W. G.: Nature, **169**, 117 (1952) u. The New Phytologist **51**, 154 (1952).
4. Baker, D. und Nelson, I. M.: J. Gen. Physiol., **26**, 269 (1943).
5. Dettweiler, Chr.: D. Kart.wirtsch., **1**, Nr. 4 (1948).
6. Brown, W.: Ann. Biol., **34**, 422 (1947).
7. Emilsson, B., Lillieroth, C. G. und Nilsson, R.: Kgl. Lantbruksakad. Tidskr., **88**, 487 (1949).
8. Downie, W. A.: J. Dep. Agric. Vict., **47**, 301 (1949).
9. Luckwill, L. C.: Rep. agric. hort. Res. Sta., Long Ashton, Bristol, 1948, S. 124.
10. Rhodes, A., Spencer, L. G. und Templeman, W. G.: Research, **3**, 189 (1950).
11. Marshall, Ernest R. und Smith, Ora: Bot. Gaz. **112**, 329 (1951).
12. Moewus, Franz und Schader, Elisabeth: Z. Naturforsch., **6b**, 112 (1951).
13. Baumeister, Walther: Ang. Bot., **26**, 33 (1951).
14. Denny, F. E., Guthrie, John D. und Thornton, N. C.: Contr. Boyce Thompson Inst., **12**, 253 (1941-42).
15. Denny, F. E., Guthrie, John D. und Thornton, N. C.: Contr. Boyce Thompson Inst., **12**, 387 (1941-42).
16. Newhall, J. F. P. to S. C. Johnson & Sons Inc.: Racine, Wis., U. S. P. 2 472 775 v. 7. 6. 1949.
17. Kruyt, W. und Veldstra, H.: Landbouwkund. Tijdschr., **63**, 398 (1951).
18. Luckwill, L. G.: Ann. Rep. agric. hort. Res. Sta. Bristol, 1946, 79.
19. Edwards, G. R.: J. Dep. Agric. S. Aust., **53**, 49 (1949).
20. Parks, N. M., Phillips, W. R. und Lyall, L. H.: Dom. Canada Dep. Agric., exp. Farms Serv., Div. Hort. cent. exp. Farm, Ottawa, Progr. Rep. 1934-1948, 92 (1950).
21. Bradley, R. H. und Dean, L. L.: Amer. Potato J., **26**, 279 (1949).

22. Marth, P. C. und Schultz, E. S.: Amer. Potato J., 27, 23 (1950).
23. Gandarillas, H. und Nylund, R. E.: Amer. Potato J.: 26, 7 (1949).
24. Galley, R. A. E.: Chem. & Ind., Nr. 16, 342 (19. 4. 1952).
25. Fischnich, O. und Wollner, O.: Schriftenreihe der Forschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode, Heft 3, Juni 1951.

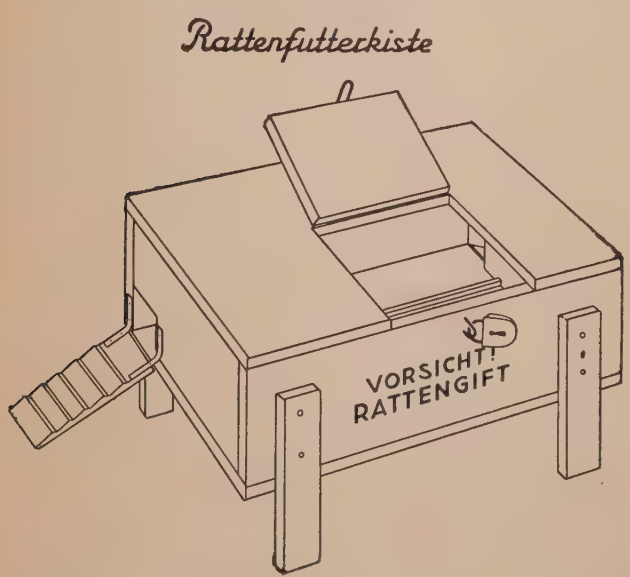
Rattentilgung mit Rattenfutterkisten und Cumarin-Fraßködern

Von Sigbert Mehl
Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Rattenfutterkisten wurden schon früher gerne angewandt, um Haustiere vor der Aufnahme von Rattengiftködern zu schützen. Wenn man die Rattenfutterkisten außerdem schon mehrere Tage oder Wochen lang vor der Vergiftungsaktion regelmäßig mit jeweils geringen Mengen unvergifteten Ködermaterials belegt (Vorködern), so besuchen die Ratten meist die Futterkisten jede Nacht. Dies hat den Vorteil, daß bei der in der Vergiftungsnacht reichlich erfolgenden Auslage des gleichen, aber nun vergifteten Fraßköders dieser in der Regel viel allgemeiner und reichlicher angenommen wird, als ohne ein derartiges Anködern. Es sei aber gerade deshalb nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, daß bei der Anwendung mehr oder weniger rasch wirkender Gifte schon bei der ersten Auslage der vergifteten Ködermasse diese so reichlich angeboten werden muß, daß alle vorhandenen Ratten schon in der ersten Nacht die tödliche Menge aufnehmen können. So helfen Rattenfutterkisten nicht nur Haustiervergiftungen zu vermeiden, sondern gestatten auch durch längeres Vorködern mit geringen Mengen unvergifteten Ködermaterials die Ratten an gewisse Futterplätze zu gewöhnen, wodurch durchgreifende Erfolge begünstigt werden.

Sobald jedoch das in der Rattenfutterkiste ausgelegte Köderfutter zum ersten Mal vergiftet und dadurch ein Teil der Ratten beseitigt worden ist, zeigt sich nach der Verwendung der meisten Gifte, daß die Ratten mißtrauisch werden und Futterkisten und Giftköder meiden. Deshalb überlebt die meisten Vergiftungsaktionen eine gewisse Anzahl Ratten, die sich nach kürzerer oder längerer Zeit wieder bis auf die alte Bestandshöhe vermehren.

Völlig anders liegen dagegen die Verhältnisse bei der Anwendung von Fraßköderstoffen, die mit Cumaringiften gemischt angeboten werden; denn sie erzeugen bei den Ratten kaum eine Giftscheu, auch nur selten eine Köderscheu. Sie werden vielmehr erstaunlicherweise selbst noch inmitten vieler umherliegender toter Ratten ständig weiter angenommen, bis auch die letzten noch vorhandenen Ratten vernichtet sind. Deshalb trifft der in der geschäftlichen Werbung für die Anwendung der Cumarinpräparate viel gebrauchte Satz „Cumarinpräparate rotten Ratten aus" tatsächlich zu. Allerdings sind auch die Cumaringifte keine Zaubermittel, weil ihre erfolgreiche Anwendung an verschiedene unabdingbare Voraussetzungen gebunden ist.



Rattenfutterkisten können überall aufgestellt werden, wo Ratten vorkommen. Selbst ausgedehnte und stark befallene Anwesen und Anlagen können mit einer entsprechend großen Zahl Rattenfutterkisten, die stets frische Cumarinfraßköder enthalten müssen, fortlaufend rattenfrei erhalten werden

Als besonders vorteilhaft erweist sich die Verwendung von Fraßköderstoffen, die mit Cumarinpräparaten vergiftet sind, in Verbindung mit der Verwendung von Rattenfutterkisten. Es lassen sich dadurch nicht nur die größten Anwesen mehr oder weniger rasch von lästigem Rattenbefall völlig befreien, sondern ganze Gemeinden bezw. Landkreise (bei entsprechendem Vorgehen sogar ohne wesentliche Unkosten) ständig praktisch rattenfrei erhalten. Dieses Vorgehen bietet zugleich den großen Vorteil, daß Haustierverluste ausgeschlossen sind, die bekanntlich die Durchführung öffentlicher Rattenbekämpfungen bedauerlicherweise weitgehend in Verruf gebracht haben*).

Freilich müssen auch bei Verwendung von Cumaringiften die Rattenfutterkisten richtig gebaut und am rechten Platz aufgestellt, vor allem aber regelmäßig und sorgfältig bedient werden; denn Cumaringifte müssen ja von den Ratten mehrere Tage bis eine Woche lang regelmäßig gefressen werden, ehe sie tödlich wirken.

Wo die Ratten ausgelegte Fraßköder nur unregelmäßig bzw. in größeren Zeitabständen fressen und dort, wo ständig einzelne Ratten zulaufen, müssen Cumarinfraßköder sehr lange, mancherorts sogar ständig ausgebracht werden. Unter derartigen Verhältnissen ist oft die Verwendung rasch wirkender Gifte (wie z. B. Promurit, Zinkphosphid usw.) vorzuziehen.

Rattenfutterkisten dürfen nicht zu klein sein. Es sollen mehrere Ratten gleichzeitig darin fressen können. Deshalb ist eine Grundfläche von etwa 30 mal 50 cm zweckmäßig, mehr schadet nicht. Die Höhe der Futterkiste soll wenigstens 20 cm betragen. Die Rattenfutterkiste muß mindestens zwei Eingänge besitzen, die von den der Wand des Raumes entlang laufenden Ratten leicht aufgefunden werden können. Die Ratten begeben sich nicht gerne in blind auslaufende Sackgassen, und daher auch nicht in Kisten mit nur einer Öffnung. Enge Zugänge meiden die Ratten jedoch nicht. Im Gegenteil fühlen sie sich dadurch anscheinend besonders sicher, da ihnen größere Feinde durch enge Öffnungen nicht zu folgen vermögen. Die

*) Jahrzehntelange praktische Erfahrungen im ganzen Bundesgebiet haben gezeigt, daß die Rattenbekämpfung nur dann wirtschaftlich und mit befriedigendem Erfolg durchgeführt werden kann, wenn sie von den Landkreisverwaltungen im Benehmen mit den behördlichen Fachdienststellen und den Gemeindeverwaltungen als ganzjährig laufende (planmäßige) Rattentilgung betrieben wird. Wo die Rattenbekämpfung nicht von behördlicher Seite (im Sinne der Merkblätter Nr. 6 und 7 der Landesanstalt) kostensparend organisiert wird, sondern dem Belieben der Gemeinden und Anwesenbesitzer überlassen bleibt, sind nachhaltige Erfolge ausgeschlossen. Es kommt dann bestenfalls nur zu vorübergehenden „Aktionen" (sog. allgemeinen Giftauslagen), deren Erfolge unsicher und vergänglich sind und die auch nicht selten zu empfindlichen Haustierverlusten (Schweine, Hunde, Katzen, Hühner) führen. Das Merkblatt Nr. 6 behandelt eingehend die Aufgaben der Gemeinden bei der Rattentilgung, das Merkblatt Nr. 7 die einschlägige Zusammenarbeit der Gemeindeverwaltungen mit den Anwesenbesitzern.

Eingangslöcher der Rattenfutterkiste sollen deshalb nicht weiter als 6—8 cm und außerdem so angebracht sein, daß sie bei der an die Wand gerückten Futterkiste unmittelbar in Wandnähe zu liegen kommen.

Der Aufstellplatz der Rattenfutterkiste ist von sehr großem Einfluß auf ihre Annahme durch die Ratten. An unruhigen Stellen oder an Plätzen, an denen sich die Ratten aus anderen Gründen nicht sicher fühlen, werden Rattenfutterkisten erfahrungsgemäß nur unregelmäßig oder gar nicht angenommen. Ruhige Stellen in der Nähe der Eintrittsöffnungen der Ratten in die betreffenden Räume (nahe ihren Fluchtwegen und Verstecken) sind günstige Aufstellplätze für Futterkisten. Die Rattenfutterkiste muß dem Boden fest aufliegen. Sie darf beim Eindringen der Ratte nicht wackeln. Sie soll stets einigermaßen sauber und trocken gehalten werden. Man kann sie auch mit Deckmaterial tarnen. In ausgesprochen nassen Räumen, wo der Boden häufig mit dem Wasserschlauch abgespritzt werden muß, wie in Schlachthöfen, Fischverarbeitungsbetrieben, Molkereien, Käsereien, Süßmostereien, Marmeladefabriken usw., stellt man die Futterkisten zweckmäßig auf etwa 15 cm hohe Füße und bringt an den Eingangslöchern der Rattenfutterkiste kleine Aufstiege an.

Bekanntlich war bisher die Rattenbekämpfung in Lebensmittelbetrieben und namentlich in Schlachthöfen schwierig. Der Tier- und Fleischgeruch und die mit den Abwässern in der Kanalisation unterirdisch abfließenden Reste von Blut, Fleisch, Fett, Darminhalt usw. locken ständig und von weit her Ratten an. Schlachthöfe, Tiergärten und alle anderen, Ratten stark anlockenden Örtlichkeiten, wie Gerbereien, Kadaververwertungsanstalten, Knochenhandlungen usw., können durch das Aufstellen einer entsprechend großen Zahl von Rattenfutterkisten ständig rattenfrei erhalten werden.

In naßkalten Räumen ziehen trockene, warme Rattenfutterkisten die frierenden Ratten mehr durch die Möglichkeit an, sich darin zu verstecken, aufzuwärmen und auszuruhen, als durch das darin gebotene Futter, das aber dadurch besonders regelmäßig und ausgiebig und deshalb mit durchschlagendem Bekämpfungserfolg angenommen wird. Selbst in sehr großen Schlachthöfen, die lange Jahre von niemand und durch nichts von ständigem, starkem Rattenbefall befreit werden konnten, gelang die Beseitigung der Rattenplage in relativ kurzer Zeit durch Aufstellen von genügend vielen Rattenfutterkisten, in denen man der Einfachheit halber ausschließlich einen krümeligen Trockenköder und nur eine Giftart verwendete, nämlich trockene Haferflocken gemischt mit Cumaringift.

Trockene Haferflocken oder andere kohlehydratreiche vegetabilische Köder ziehen die Ratten als Abwechslung der im Schlachthof gebotenen Fleischnahrung oftmals vor. Dies dürfte u. a. auch mit der ziemlich einheitlichen naßkalten Beschaffenheit der Fleischnahrung zusammenhängen. Manchmal bevorzugen Ratten in Schlachthöfen allerdings Fleisch- oder Fischköder deutlich. Wo Haferflocken ausnahmsweise (auch mit 5 Prozent Puderzucker) nicht angenommen werden, empfiehlt sich ein Versuch mit schwach feuchten, krümeligen Ködermassen ganz einfacher Art. Sie können z. B. aus Getreideschrot und -mehl (jedoch kein Roggen!) unter Zumischung gequetschter gekochter Kartoffeln hergestellt werden. Zuweilen verbessern weitere Zusätze von gemahlenem Fleisch, Stücken von Räucherfisch, Käse oder Zusätze von gekochter gemahlener Leber, Quark, Fischmehl usw. die Annahme. Eine größere Auswahl von Rezepten zur Herstellung von Rattenfuttermischungen kann von der Landesanstalt angefordert werden.

Die Notwendigkeit der Anwendung von Rattenfutterkisten ist bei der Vergiftung von eiweißhaltigen Köderstoffen der genannten Art in besonderer Weise gegeben, da diese Ködermassen auch von Haustieren begierig gefressen werden.

Auf Getreidespeichern, die nur von Katzen besucht werden, können manche vegetabilische Köder auch ohne Futterkisten ausgelegt werden. Auf Getreidespeichern leiden die Ratten vielfach Durst. Sie nehmen daher dort stark wasserhaltige Köder, wie kleingeschnittenes Obst (Äpfel, Birnen usw.), auch gemahlene oder geschnittene gelbe Rüben oder Stücke von Kürbis, Gurken oder Tomaten, die mit Cumaringiftstaub überstreut werden, oft begierig auf.

Mindestens in der Anfangszeit müssen aufgestellte Rattenfutterkisten, sobald sie mit vergiftetem Ködermaterial belegt sind, täglich nachgesehen werden. Das ist aus verschiedenen Gründen unerläßlich notwendig. Bei der Nachschau wird die Annahme durch die Ratten laufend kontrolliert und verbrauchtes Ködermaterial ersetzt. Bei Verwendung feucht-krümeliger und noch stärker wasserhaltiger Köder ist die Beseitigung der namentlich in der warmen Jahreszeit und auch sonst in warmen Räumen rasch verderbenden Köderstoffe dringend erforderlich. Nur wenn den Ratten ständig frische, zum Fraß anlockende Köderstoffe angeboten werden, ist ein Erfolg möglich.

In naßkalten Räumen ist die tägliche Kontrolle der Futterkisten noch aus einem weiteren Grund erforderlich. Weil die Futterkisten trocken und warm sind, bleiben die durch die Aufnahme des Cumaringiftes blutarm werdenden, frierenden Ratten oft in krankem und sterbendem Zustand in den Rattenfutterkisten liegen. Bei der täglich durchzuführenden Nachschau aller aufgestellten Futterkisten findet man daher (besonders in naßkalten Räumen) nach der ersten Aufstellwoche oft längere Zeit in vielen Futterkisten tote Ratten, insgesamt zuweilen mehrere Hundert Stück (je Schlachthof usw.). Die regelmäßige Beseitigung von Rattenkadavern aus den Futterkisten ist notwendig, um die Wirksamkeit der Rattenfutterkisten fortlaufend zu sichern. In Ausnahmefällen findet man in Futterkisten gleichzeitig mehrere Kadaver vor, so daß die Futterkiste ihren Zweck gar nicht mehr erfüllen könnte, wenn sie nicht raschestens gereinigt würde. Außerdem würden andernfalls auch unangenehme Geruchsbelästigungen auftreten.

In manchen Fällen, namentlich dort, wo mit dem Cumaringift nicht aus wirtschaftlichen Gründen gespart werden muß, kann dasselbe zusätzlich auch als Haftgiftpulver auf stark belaufene Rattenwechsel und in Rattenschlupflöcher ausgebracht werden. Soweit es sich um feuchte Örtlichkeiten handelt, können nur wasserabweisende Pulver verwendet werden.

Ist die menschliche Gesundheit durch die Anwendung chemischer Mittel im Pflanzenschutz bedroht?

Von Karl Böning, Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

In der Passauer Neuen Presse erschien kürzlich ein Leitartikel ihres Herausgebers Dr. Hans Kapfinger (3), der auch in einigen Organen der niederbayerischen Lokalpresse zum Abdruck kam, in dem das Thema Gift in der Nahrung nicht nur im Hinblick auf solche Zusatzstoffe zu Nahrungsmitteln behandelt wird, die eine Verbesserung bestimmter Eigenschaften bzw. eine Veredelung oder Schönung bewirken sollen, sondern in dem auch die Schädlingsbekämpfungsmittel mit in den Kreis dieser Nahrungsmittelzusätze einbezogen werden. Anlaß hierzu boten Ausführungen eines Mitgliedes des britischen Oberhauses, die auf den Autor des Leitartikels alarmierend gewirkt haben und ihn

veranlaßten, dem „Warnruf von Lord Douglas" auch bei uns Publizität zu verleihen. Mit diesem Titel versehen, hat der Artikel in Fach- und Laienkreisen teils Widerhall gefunden, teils Beunruhigung hervorgerufen, so daß es gerechtfertigt erscheint, zu den Ausführungen Stellung zu nehmen, damit nicht durch Mißverständnisse und Überschätzung vermeintlicher Gefahren größere Schäden entstehen, als diejenigen sie darstellen, die durch den Artikel vermieden werden sollen. Dabei möchte ich mich darauf beschränken, auf solche Gefahren näher einzugehen, die mit der Anwendung chemischer Mittel in der Schädlingsbekämpfung in Zusammenhang stehen, da die Frage der Anwendung von Zusatzstoffen anderer Art zu Nahrungsmitteln in das Gebiet der Nahrungsmittelüberwachung fällt, zu der von fachlich berufenerer Seite Stellung genommen werden müßte.

Dr. Kapfinger wirft unter Berufung auf Angaben von Lord Douglas den Gesundheitsbehörden und den Pflanzenschutzämtern vor, daß sie zur Schädlingsbekämpfung Gifte zulassen bzw. empfehlen, die für den Menschen große Gefahren in sich bergen. Er nennt hier Arsen, DDT, Hexapräparate und E 605, ohne einen Unterschied bzgl. der Wirkung dieser ganz verschiedenartigen Mittel zu machen, und verweist anschließend auf einen Vergiftungsfall größeren Ausmaßes mit Arsen aus dem Jahre 1949 in Heppenheim an der Bergstraße. Im gleichen Zusammenhang nimmt er die Hexamittel besonders aufs Korn, von denen er anscheinend annimmt, daß sie ebenso giftig seien und deshalb auch „in den USA längst verboten sind". Bei uns würden sie dagegen den Bauern noch empfohlen, obwohl es andere anerkannte Pflanzenschutzmittel gäbe, die an deren Stelle verwendet werden könnten. Er geht dann noch auf die Maikäferbekämpfung ein, wobei er sich auf Mitteilungen aus dem Lande Nordrhein-Westfalen stützt, in denen über Vorbereitungen zu einem Hubschraubereinsatz berichtet wird, und warnt dann abschließend vor der Durchführung ähnlicher Maßnahmen in Bayern, die er für Unsinn hält, und gegen die er die Abgeordneten des Bundestages und des Landtages zum Einschreiten auffordert.

Eines der wesentlichen Motive des Artikels ist die heute sehr verbreitete Krebsfurcht, ein typisches Zeichen der Zeit, der es zwar gelang, das durchschnittliche Lebensalter des Menschen zu verlängern, die aber dafür das Grausen vor dieser Lebensverlängerung eintauschte. Das Wort Krebs taucht öfters in dem Artikel auf, davon zweimal in Zusammenhang mit Arsen, das als Krebserreger angesprochen wird, eine Behauptung, die übrigens immer wieder von Zeit zu Zeit in der Tagespresse erscheint. Die Gefährlichkeit des Arsens ist indessen anderer Art; man kann es keineswegs als krebserzeugende Substanz im eigentlichen Sinne wie verschiedene cancerogene Kohlenwasserstoffe, die im Steinkohlenteer enthalten sind, oder wie gewisse organische Verbindungen, die eine Ähnlichkeit mit körpereigenen Stoffen wie z. B. dem Cholesterin, den Gallensäuren, den Keimdrüsenhormonen u.a. besitzen, oder schließlich wie bestimmte Farbstoffe, zu denen das „Buttergelb" gehört, ansprechen (1). Das Arsen kann je nach der Dosis schwere akute oder chronische Vergiftungserscheinungen hervorrufen, von denen die ersteren eigentlich nur dann vorkommen, wenn grob fahrlässig damit umgegangen wird. Das scheint in dem von Kapfinger angezogenen Vergiftungsfall in Heppenheim a. d. Bergstraße der Fall gewesen zu sein. Nach dem Bericht von Schlapp (8) erfolgte hier eine Winterspritzung der Obstbäume mit arsenhaltigen Mitteln. Dabei wurde, abgesehen davon, daß eine Behandlung der Obstbäume im Februar/März mit Arsen sinnlos ist, auf die vorhandenen Unterkulturen — in diesem Falle Spinat — keine Rücksicht genommen, und es war deshalb kein Wunder, daß nach Genuß des mit Arsen behandelten Spinats — unglücklicherweise war noch das Wetter im Anschluß an die Behandlung lange Zeit trocken — gehäuft Vergiftungsfälle auftraten. Todesfälle waren erfreulicherweise nicht zu beklagen, aber die Erkrankungen waren doch u. a. beim Personal der Heil- und Pflegeanstalt Heppenheim sehr schwerer Natur. Schlapp fordert auf Grund dieser Vorkommnisse ein Verbot des Verkaufs arsenhaltiger Pflanzenschutzmittel, ohne allerdings zu berücksichtigen, daß die Abgabe hochgiftiger Pflanzenschutzmittel bereits seit langem gesetzlich geregelt ist (2) und daß in diesem Falle auch vonseiten des Anstaltspersonals grob fahrlässig gehandelt worden sein muß. Offenbar sind in Heppenheim Arsenpräparate Leuten in die Hände gegeben worden, die über die Spritzung der Obstbäume und die dabei zu beachtenden Vorsichtsmaßnahmen nicht Bescheid wußten und auch die auf den Packungen aufgedruckten Warnzeichen nicht beachtet und die beigegebenen Prospekte der Herstellerfirmen nicht gelesen und infolgedessen nicht berücksichtigt haben. Die Forderung nach einem strikten Verbot solcher Mittel aber kommt etwa dem Verlangen nach einem Verbot des Autofahrens mit der Begründung gleich, daß nur auf diese Weise Autounfälle mit hundertprozentiger Sicherheit zu verhüten sind. Selbst bei Berücksichtigung menschlicher Unzulänglichkeit darf doch damit gerechnet werden, daß in einem Lande, in dem die Bewohner mit bestimmten Warnzeichen, wie dem Totenkopf, von Kind auf vertraut und auch sonst der Belehrung zugänglich sind, bei einiger Vorsicht solche Unfälle vermieden werden können. Daß diese Annahme des Gesetzgebers nicht leichtsinnig und falsch gewesen ist, beweist doch allein der Umstand, daß in den letzten Jahren große Flächen gegen den Kartoffelkäfer mit Kalkarsen behandelt worden sind (z. B. in Bayern 1951 noch ca. 250 000 ha), ohne daß ernsthafte Vergiftungsfälle dieser Art aufgetreten sind.

Dagegen sind früher chronische Vergiftungsfälle mit Arsen bei Winzern vorgekommen, die hauptsächlich auf den Genuß des sogenannten Haustrunkes zurückzuführen waren, wenn dieser aus mit Arsen behandelten Trauben hergestellt wurde (5). Für den Wein selbst spielte diese Behandlung keine Rolle, weil dieser bei einem Gehalt von 2 mg pro Liter nach den bestehenden Bestimmungen entarsenisiert werden muß. Für den Haustrunk bestehen solche Bestimmungen nicht, weil sie praktisch nicht durchführbar wären. Heute ist die Gefahr dieser chronischen Arsenvergiftung jedoch praktisch dadurch ausgeschaltet worden, daß die Arsenbehandlung im Weinbau gesetzlich verboten wurde. Dies konnte schon vor Jahren (1942) geschehen, weil es inzwischen gelungen war, ungiftige Mittel für die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms zu finden. Trotzdem die Gefahr heute also praktisch ausgeschaltet ist, sollen doch noch einige Worte über die Folgen der chronischen Arsenvergiftung gesagt sein. Die Merkmale bestehen in allgemeiner Müdigkeit, Appetitlosigkeit, Schwitzen an den Handflächen und Fußsohlen, Impotenz sowie in einer Melanose (dunkler Verfärbung) der Haut und in einer Hyperkeratose (Verhornung) mit warzenförmigem Charakter ebenfalls an den Händen und Füßen. In schweren Fällen kann Wassersucht auftreten, die als Folge einer Lebererkrankung, der sog. Leberzirrhose (Schrumpfleber), anzusprechen ist. Auf der Grundlage einer Leberzirrhose kann sich dann in einem bestimmten Prozentsatz (bis zu 20%) ein Karzinom entwickeln. Das gilt aber auch dann, wenn sich diese Krankheit auf einer anderen Genese entwickelt hat, wie es gerade in den Weinbaugebieten häufiger der Fall ist. Dies hängt damit zusammen, daß in solchen Gegenden viel getrunken wird, was nicht zuletzt mit dem Beruf des Winzers zusammenhängt. Die Folge ständiger Aufnahme hoher Flüssigkeitsmengen — der Alkohol spielt dabei eine untergeordnete Rolle — ist dann eine Leberzirrhose (6). Damit wäre auch gleichzeitig die Frage gestreift, ob Arsen als ein krebserzeugender Stoff anzusehen ist. Arsen könnte allenfalls dann, wenn ein maligner Prozeß aus anderen Ursachen in Gang kommt, diesen beschleunigen, da Arsen zellphysiologisch in kleinen Dosen die Oxydationen im Organismus hemmt, und dieseStoffwechsellage unter Umständen das Krebswachstum begünstigt. Allerdings widerspricht dem die Tatsache, daß Arsen eines

der ältesten chemotherapeutischen Mittel bei malignen Entartungen, insbesondere bei Leukämien, Lymphogranulomatosen, bis zum gewissen Grade auch bei Karzinomen, darstellt. Es wird auch sonst vielfach in geringen Mengen als Heilmittel verwendet und ist Bestandteil zahlreicher Heilquellen; diese seine Jahrhunderte alte Anwendung käme zweifellos nicht in Frage, wenn es sich um einen Krebs hervorrufenden Stoff handeln würde.

Ein kurzer Hinweis sei noch auf die derzeitige Bedeutung der arsenhaltigen Mittel im Pflanzenschutz gemacht. Diese sind heute weitgehend als überholt anzusehen. Es gibt eigentlich nur mehr ein Anwendungsgebiet, wo sie noch nicht völlig entbehrt werden können, d. i. die Bekämpfung der Obstmade mit Bleiarsen in der zweiten Nachblütespritzung, die unter Umständen nochmals wiederholt werden muß. Alle sonstigen Obstbaumspritzungen benötigen kein Arsen. Seine Anwendung kommt außerdem nur dort in Frage, wo keine Unterkulturen vorhanden sind. Da die mit Bleiarsen durchgeführte Spritzung zu Äpfeln etwa Mitte Juli beendet ist, besteht für den Verbraucher keine Gefahr; vorhanden gewesene Arsenrückstände, die bei richtiger Dosierung des Mittels selbst unmittelbar nach der Behandlung unter der chronisch wirksamen Vergiftungsdosis liegen, sind bis zur Reife völlig verschwunden. In Grasobstgärten muß auch auf das Vieh Rücksicht genommen werden. Das Gras soll deshalb vor der Spritzung geschnitten und entweder frisch verfüttert oder außerhalb der Obstanlage aufgereutert werden. Das Vieh ist erst nach einem längeren Zeitabstand nach der Spritzung, insbesondere erst nach einem durchdringenden Regen zum Beweiden zuzulassen. Diese und andere Vorsichtsmaßregeln im Umgang mit arsenhaltigen Pflanzenschutzmitteln sind auf Grund jahrzehntelanger Erfahrungen von den Gesundheitsbehörden und dem amtlichen Pflanzenschutzdienst ausgearbeitet und werden der Praxis in allen einschlägigen Veröffentlichungen ständig in Erinnerung gebracht. Eine Gefahr der Aufnahme des Arsens über den Boden in die grünen Pflanzenteile besteht jedoch nicht, da die in den Boden kommenden Mengen viel zu gering sind und von den Pflanzen auch nicht vermehrt aufgenommen werden, wie entsprechende Untersuchungen vor allem mit Reben gezeigt haben. Die von Kapfinger vertretene Annahme, die er anscheinend von Schlapp übernommen hat, daß in dem Heppenheimer Vergiftungsfall das Arsen über den Boden in den schnell wachsenden Spinat hineingelangt sei, dürfte auf einem Irrtum beruhen. Es ist vielmehr anzunehmen, daß das Arsen beim Bespritzen der Obstbäume auf die Spinatblätter kam, dort bis zur Ernte infolge zu geringer Niederschläge haften blieb und so in das zubereitete Gemüse gelangte.

Das Hauptanwendungsgebiet des Arsens war bisher die Kartoffelkäferbekämpfung. Auch hier hatte man schon seit längerem die Anwendung auf Spritzmittel — es kommt hier im wesentlichen nur Kalkarsen in Betracht — beschränkt, während arsenhaltige Stäubemittel im Kartoffelbau verboten waren. Aber auch die Anwendung der Arsenspritzmittel ist heute stark rückläufig, so daß in absehbarer Zeit mit ihrem Verschwinden zu rechnen ist. Für die Herstellung von Arsenstäubemitteln besteht überhaupt keine Notwendigkeit mehr, so daß ihre Anwendung allgemein verboten werden könnte. Auch ein Verbot der Arsenspritzung könnte von seiten der Landwirtschaft hingenommen werden, jedoch haben die Spritzmittel den Vorzug, bei einer ausreichenden Wirkungsdauer die nützlichen Insekten zu schonen, die von den arsenfreien Insektiziden stärker betroffen werden. Eine Gefahr der Vergiftung der Kartoffeln besteht nicht, da das Arsen nicht von den Blättern aufgenommen wird und deshalb auch nicht in die Knollen abgeleitet werden kann.

Hinsichtlich der übrigen Pflanzenschutzmittel, die in dem Kapfingerschen Artikel genannt werden, ist zu sagen, daß von ihnen das E 605 als Phosphorsäureesterpräparat das giftigste ist. Es ist jedoch nur in konzentrierter Form als ebenso giftig wie Nikotin anzusehen, welches nach den gesetzlichen Bestimmungen in die Giftklasse I gehört. Von dem konzentrierten Mittel, E 605 forte, wie es zur Herstellung der Spritzlösungen verwendet wird, genügen 1,5 g, um einen Menschen zu töten. Da es aber nur stark verdünnt angewendet wird, sind etwa 4—5 Liter einer fertigen Brühe von einem Gehalt von 0,035% notwendig, um den gleichen Effekt zu erzielen. Auf die behandelte Pflanze oder eine einzelne Frucht kommt aber nur ein Bruchteil dieser Menge, außerdem wird die Verbindung von der Pflanze zum Teil ausgeschieden, im übrigen bald zerstört und in ungiftige Bestandteile, die Pflanzennährstoffe darstellen, zerlegt, so daß keine Vergiftungsgefahr für den Verbraucher entsteht. DDT- und Hexapräparate sind gegenüber Arsen, Nikotin und auch E 605 für den Menschen und warmblütige Tiere als praktisch ungiftig in der Anwendung zu bezeichnen; zwischen ihnen besteht allerdings insofern ein Unterschied, als DDT in der Leber länger gespeichert wird und dort stärker kumuliert als die Gamma-Isomere des Hexawirkstoffes, die von den Hexamitteln heute praktisch allein für die Behandlung dem Verzehr dienender Pflanzen und Pflanzenprodukte in Frage kommt. DDT wird von den Pharmakologen etwa als doppelt so giftig angesehen wie die Gammamittel, wobei aber der Giftbegriff relativ aufzufassen ist (4). Für DDT beträgt die toxische Dosis für den Menschen beim reinen Wirkstoff etwa 3,5 g, für den Gammawirkstoff etwa 7 g, jedoch ist infolge des niedrigen Wirkstoffgehaltes der Handelspräparate zu beachten, daß man bei einem DDT-Stäubemittel 35—70 g, bei einem Hexa-Stäubemittel 150—500 g zu sich nehmen müßte, um sich damit tödlich zu vergiften. In der üblichen Spritzbrühe zubereitet, müßte man sogar 3½ Liter DDT-Spritzflüssigkeit oder mehr als das Doppelte einer Hexa-Spritzbrühe trinken, um den gleichen Effekt zu erzielen. Außerdem hat sich ergeben, daß gerade die Gamma-Isomere des Hexawirkstoffes, obwohl sie am stärksten insektizid wirkt, am wenigsten vom Fettgewebe des Körpers gespeichert wird. Sie wird bereits nach zwei Wochen wieder vollständig ausgeschieden, während andere Hexa-Isomeren von nur geringer insektizider Wirkung bis zu zehnfach länger im Körper verbleiben (4).

Von einer Gefahr der Hexamittel und auch des DDT für die menschliche Gesundheit bei ihrer Anwendung in der Landwirtschaft zu sprechen, ist abwegig, im Gegenteil haben ja gerade diese Mittel einen großen Fortschritt bzgl. der Ausschaltung stark wirkender Gifte wie des Arsens gebracht. Die relative Ungiftigkeit dieser Mittel gegenüber dem Arsen ergibt sich am augenscheinlichsten aus einem Vergleich mit den oben angegebenen toxischen Brühemengen, die für Bleiarsen 0,5—0,6 Liter und für Kalkarsen sogar nur 0,1—0,2 Liter betragen. Es ist deshalb auch unzutreffend, wenn Kapfinger in seinem Artikel meint, es gäbe weniger giftige anerkannte Pflanzenschutzmittel, die an Stelle der Hexamittel verwendet werden könnten. Tatsächlich sind gerade diese die am wenigsten giftigen Schädlingsbekämpfungsmittel, die uns heute zur Verfügung stehen, wenn man vielleicht von den Quassiaspritzmitteln absieht, die aber nur für Spezialanwendung (zur Bekämpfung von Sägewespen im Obstbau) in Frage kommen.

Eine Frage für sich ist die Verwendung der genannten Insektizide zum Einstäuben des Getreides im Hinblick auf die Bekämpfung des Kornkäfers. Hierfür sind sowohl DDT als auch Hexapräparate geeignet. Möglicherweise gehen die Bedenken des Lords Douglas auf diese Anwendungsform zurück, die die amtlichen Stellen aller an diesen Fragen interessierten Länder beschäftigt. Sie wurden auch bisher bei uns keineswegs für diesen Zweck bedenkenlos empfohlen, im Gegenteil befassen sich auch in Deutschland hiermit die Gesundheitsbehörden ebenso wie der Deutsche

Pflanzenschutzdienst. Wahrscheinlich ist aber auch diese Frage bereits als überholt zu betrachten, da heute bereits ein neuer Wirkstoff, das Piperonylbutoxyd, zur Verfügung steht, gegen den die Gesundheitsbehörden auch des Auslandes (vor allem in USA) keine größeren Bedenken erheben. Es muß in diesem Zusammenhang überhaupt unterstrichen werden, daß auf dem ganzen Gebiete der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel schon immer eine enge Fühlungnahme zwischen Gesundheitsbehörden, Pflanzenschutz und Industrie besteht und daß auch die Zahlen und Hinweise, mit denen auf diesem Gebiet operiert wird, ja schließlich von diesen Behörden und von den Mittelherstellern selbst stammen und jederzeit zugänglich sind, so daß der Vorwurf, es fänden keine Überprüfungen statt und man berücksichtige nicht die Interessen des Menschenschutzes, als irreführend zurückgewiesen werden muß. Wer aber nur eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit von seiten der chemischen Bekämpfungsmittel aus sieht, der sei darauf aufmerksam gemacht, daß auch die Schädlinge selbst mitunter Gesundheitsgefahren mit sich bringen. Erinnert sei nur an die Ratten, die verschiedene auch für den Menschen gefährliche Krankheiten übertragen. Oder ein anderer Fall! Im Darm der Schaben kommt ein Darmparasit vor, von dem vermutet wird, daß er die Krebsentstehung begünstigt (7). Von ihm sind besonders Bäkkereien, Konditoreien u. a. Lebensmittelbetriebe bedroht.

Auch bezüglich der Maikäferbekämpfung sind die Befürchtungen einer Bedrohung der menschlichen Gesundheit grundlos. Die Bekämpfung des Maikäfers erfolgt in der Hauptsache an Waldrändern und an einzeln stehenden Bäumen, Gebüschen und dgl., deren Blätter und Früchte in der Hauptsache nicht als menschliche oder tierische Nahrung dienen. Die Bekämpfung erfolgt mit Hexapräparaten als Spritz- (Sprüh-) und Stäubemittel, z. T. werden sie auch in Form der Vernebelung angewandt. Ihre Giftigkeit für den Menschen ist so gering, daß auch für solche Fälle keine Gefahr besteht, wo etwa an Waldrändern landwirtschaftliche Kulturpflanzen mit betroffen werden, da ja dieselben oder ähnliche Mittel auch bei diesen Kulturen zur Schädlingsbekämpfung in Anwendung kommen. Es besteht auch keine Veranlassung, diese Mittel zu verbieten, da der Umgang mit den Spritzbrühen praktisch ungefährlich ist und auch sonst keinerlei Vergiftungsgefahr für den Verbraucher damit behandelter Pflanzen zu befürchten ist. Eine andere Frage ist die der Geschmacksbeinflussung, die bei den zuerst im Handel befindlichen ungereinigten Hexapräparaten bei Anwendung zu reifenden Früchten und Gemüse bestand, heute aber durch die geschmacksfreien Gammapräparate als überwunden gelten kann.

Somit darf man behaupten, daß der Warnruf von Lord Douglas bezüglich der Schädlingsbekämpfungsmittel schon weitgehend beachtet worden ist, bevor er ertönte und zwar sowohl hinsichtlich der Mittel selbst als auch des Umgangs mit ihnen. Auch wird dem „mächtigen Chemiekapital" von Seiten des Staates bzw. seinen damit beauftragten Behörden keineswegs durch die Finger gesehen. Die Industrie selbst hat übrigens größtes Interesse daran, die für den Menschen sich ergebenden Gefahren zu erkennen, weshalb sie ihre Mittel toxikologisch untersucht bzw. prüfen läßt. Auch der Gesetzgeber braucht hier nicht besonders wachgerüttelt zu werden, da er sich schon seit langem mit allen einschlägigen Fragen befaßt. Es gibt, wie bereits erwähnt, eine ganze Reihe von gesetzlichen Vorschriften, die die Verwendung wirklich giftiger Pflanzenschutzmittel einschränken. Diese Vorschriften werden laufend überarbeitet und den Fortschritten der Technik angepaßt. Im letzten Jahrzehnt ist es gelungen, gerade die hochgiftigen Stoffe zurückzudrängen und dafür weniger giftige oder praktisch nahezu ungiftige Präparate an ihre Stelle zu setzen. Daß man darüber hinaus auch deren mögliche Gefahren nicht übersieht, beweist der Umstand, daß kürzlich ein eigener Arbeitskreis im Rahmen der biologischen Schädlingsbekämpfung vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten geschaffen wurde, der sich u. a. mit der Wirkung chemischer Pflanzenschutzmittel von toxikologisch-pharmakologischen Gesichtspunkten aus eingehend befaßt.

Völlig werden aber bis auf weiteres die chemischen Kampfmittel in der Schädlingsbekämpfung — wie man es sich in Laienkreisen gern vorstellt — nicht entbehrt werden können. Einmal lassen sie sich in den meisten Fällen nicht so einfach durch andere Bekämpfungsmethoden ersetzen, zum anderen kann man wegen der damit verbundenen Ausfälle für die Volksernährung nicht ohne weiteres auf sie verzichten. Andere Bekämpfungsmethoden — ich denke hier vor allem an die sogenannte biologische Schädlingsbekämpfung — dauern für ihre Entwicklung bis zur brauchbaren Anwendung in der Praxis lange Jahre und kosten viel Geld. Sind die Kritiker der chemischen Bekämpfung in der Lage, die Parlamente davon zu überzeugen, daß erhebliche Geldmittel aufgebracht und entsprechende Einrichtungen geschaffen werden müssen, um diese vielfältigen Probleme zu klären, zumal doch Gefahr besteht, daß die Wissenschaft nicht immer in der Lage ist, sofort greifbare Ergebnisse zu vermitteln? Sicher wird auch auf diesem Gebiet in den kommenden Jahren und Jahrzehnten manches getan und erreicht werden können. Das Aufwerfen von Problemen ist leicht, aber schon die Beantwortung einer einzigen Frage kann sehr viel Zeit in Anspruch nehmen. Das Publikum und die Presse sind heute rasch ungeduldig, wenn die Wissenschaft nicht sogleich eine Antwort zur Hand hat. Beide vergessen, daß ihnen das Fragen vielfach überhaupt erst durch die Erkenntnisse der Wissenschaft ermöglicht worden ist. Wie könnte z. B. das Problem der cancerogenen Stoffe in der Öffentlichkeit aufgeworfen werden, wenn sie die Wissenschaft selbst nicht zuvor entdeckt hätte? Und welche Vorteile erhoffen sich die Kritiker von der Ausschaltung der chemischen Pflanzenschutzmittel, solange man nichts Besseres an deren Stelle setzen kann? Es würde damit ein Absinken des Lebensstandards für die Bevölkerung unvermeidlich verbunden sein. Die Unterlassung der Schädlingsbekämpfung mit chemischen Mitteln müßte sogar international durchgeführt werden. Andernfalls würde das bei uns entstehende Defizit an Nahrungsmitteln durch Zufuhren aus dem Ausland gedeckt werden müssen, und man nähme ja damit wieder mit solchen Mitteln behandelte Produkte herein. Wenn aber alle Länder so handeln würden, woran natürlich nicht zu denken ist, dann würde sich der Rückgang derNahrungsmittel-Erzeugung in der Welt bald derart bemerkbar machen, daß die heutige Bevölkerung nicht mehr ernährt werden könnte. Die Folge wäre, daß Millionen von Menschen verhungern müßten. Diese Alternative wird wohl im Ernst niemand stellen wollen, so daß es besser erscheint, vorerst dort bei der chemischen Bekämpfung der Schädlinge zu bleiben, wo sie nicht entbehrt werden kann, zumal die befürchteten Gefahren für die Menschheit hier mehr eingebildet als wirklich bewiesen sind.

Literatur

1. Druckrey, H.: Der Krebs als pharmakologisches Problem. Sonderdruck der Chirurg. Univ.-Klinik, Freiburg, 32 S.
2. Heller, E.: Taschenbuch für den Vertrieb giftiger Pflanzenschutzmittel. Raiffeisendruckerei, 55 S., 1950.
3. Kapfinger, H.: Der Warnruf des Lord Douglas. Passauer Neue Presse Nr. 48 vom 26. 3. 1953.
4. Lehmann, A. I.: Pharmakologische Betrachtungen über Insektizide. Ass. of Food a. Drug Officials of the USA 13, 65—70, 1949.
5. Liebegott, G.: Pathologische Anatomie der chronischen Arsenvergiftung. D. med. Wschr. 74, 855, 1949.
6. Müller, A.: Gedanken zur Ätiologie der Leberzirrhose. D. med. Wschr. 72, 192, 1947.
7. Romary, L.: Beitrag zur Krebsätiologie (Die Gefahr der Schaben). Concours med. 73, 1897, 1951.
8. Schlapp, R.: Arsenhaltiger Spinat als Ursache von Gastro-Enteritis. D. med. Wschr. 74, 1507, 1949.

Zur Bekämpfung der Pflaumensägewespen (Hoplocampa minuta CHRIST. und H. flava L).

Von Bernhard Richter

Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Außenstelle Bayreuth

Die Bekämpfung der Pflaumensägewespe bereitet in der obstbaulichen Praxis immer noch Schwierigkeiten. Weitere intensive Aufklärung und Beratung sowie Beispiels- oder Schauversuche müssen die Schwierigkeiten erkennen und überwinden helfen.

Der wirtschaftliche Schaden, der durch die Sägewespen in den Zwetschenanlagen hervorgerufen wird, ist enorm. Schon bei einem geringen Wespenflug können 50—60% der Früchte zerstört werden, die wenige Wochen nach der Blüte zu Boden fallen. Ertragsausfälle bis zu 80 und 90% sind durchaus keine Seltenheiten. Wenn auch die Stärke des Wespenfluges nicht alle Jahre gleich ist, so kann doch die Pflaumensägewespe nach den Schäden der letzten Jahre als ein sehr gefährlicher Schädling im Zwetschenbau angesehen werden. Berücksichtigt man die starke Ausbreitung des Zwetschenanbaues in Franken, so kann sie dort ohne Übertreibung in die Gruppe der Hauptschädlinge des Obstbaues eingereiht werden.

Diese Tatsache und die häufigen Klagen über unbefriedigende Bekämpfungserfolge aus den Reihen der Obstanbauer gaben Veranlassung, im Jahre 1952 in dem Landkreis Forchheim einen weiteren Bekämpfungsversuch gegen die Pflaumensägewespe durchzuführen. Für den Versuch stand eine 13jährige Hochstammanlage der Sorte „Fränkische Hauszwetsche" zur Verfügung. Allerdings waren die Kronen nicht genügend ausgelichtet. Der Boden war lehmiger Sand, Höhe über dem Meeresspiegel 320 m. Für jede Mittelgruppe wurden vier Bäume, für die unbehandelte Gruppe zwei Bäume vorgesehen, die gleichmäßig in der Anlage verteilt waren. Als Spritzgerät diente eine Karrenspritze älteren Typs mit einem langen Bambusrohr. Der durchschnittliche Brüheverbrauch je Baum belief sich auf 15 Liter.

Der Blühverlauf vollzog sich wie folgt: Anfang der Blüte am 21. 4., Vollblüte am 23. und 24. 4. und Ende der Blüte am 3. 5. Der Beginn der Blüte erfolgte unter dem Einfluß der warmen, sommerlichen, trockenen Witterung, die bis zum 20. 4. anhielt. Der nun anschließend unbeständige, kühle und feuchte Witterungscharakter bis zum 28. 4. war für den Verlauf der Blüte sehr ungünstig, so daß die Befruchtung verschiedentlich nur sehr mangelhaft erfolgte. Ein Teil der Früchte fiel schon — ohne Beschädigung — kurz nach der Blüte ab. Erst die letzten Tage der Blüte gestalteten sich wieder günstiger.

Der Versuch sollte Auskunft geben, ob bei Beachtung des richtigen Spritztermins, bei sorgfältiger Herstellung der Spritzbrühe, bei gründlicher Durchführung der Spritzung und bei voller Berücksichtigung der Spritztechnik eine Nachblütespritzung ausreichend ist. Bekanntlich spritzt man bei der Pflaumensägewespenbekämpfung von unten nach oben bzw. vom Kroneninnern nach außen, um die Kelchzipfel zu treffen. Zur Feststellung, ob eine oder zwei Nachblütespritzungen erforderlich sind, erhielt in jeder Gruppe ein Teil der Bäume eine zweite Spritzung.

Der Versuch setzte sich aus fünf Gruppen zusammen, wobei die Gruppe I unbehandelt blieb. Bei der Gruppe II erfolgte die erste Nachblütespritzung mit einem Quassia-Extrakt, die Wiederholungsspritzung mit einem Estermittel. Demgegenüber kam bei den anderen drei Gruppen zur Zweitspritzung stets das gleiche Mittel mit derselben Konzentration wie bei der Erstspritzung zur Anwendung. So wurde für Gruppe III eine Hexa-Emulsion, für Gruppe IV ein Estermittel und für Gruppe V das Mittel Illoxol gewählt.

Die erste Nachblütespritzung kam am 5. 5. 52, nachdem etwa 90% der Blütenblätter abgefallen waren, zur Ausführung. Die zweite Spritzung folgte 14 Tage später nach Sprengung der Kelchringe am 19. 5. im Anschluß an die zweite Befallskontrolle.

In der nachstehenden Tabelle 1 befinden sich alle für die Bewertung der einzelnen Gruppen notwendigen Angaben.

Zur Ermittlung der Stärke der bereits erfolgten Eiablage an den Kelchen wurden am 29. 4. und am 5. 5. von jedem Versuchsbaum fünf Partien zu je zehn Blüten untersucht, so daß von allen Seiten rund um den Baum herum Blüten zur Untersuchung gelangten. Bei der zweiten Auszählung, bei der annähernd 1000 Blüten durchgesehen wurden, konnten die ersten zwei geschlüpften Junglarven festgestellt werden. Die Tabelle zeigt eine starke Zunahme der Eiablage nach dem 29. 4. bis zu 100%. Obwohl am 29. 4. die Vollblüte bereits fünf Tage zurücklag und nur noch vier Tage die Blüte anhielt. Der Grund könnte in der Schlechtwetterperiode vom 20. bis 28. 4. zu suchen sein, in welcher der Wespenflug stark gehemmt wurde. Es muß also, solange die Blüte anhält, mit einer fortlaufenden Eiablage gerechnet werden, vor allem in den Jahren mit ungünstigem Witterungsverlauf während der Blütezeit.

Der Befall der Früchte wurde erstmalig am 12. 5., am 7. Tag nach der ersten Nachblütespritzung festgestellt. Bei dieser Kontrolle wurden, wie bei der der Eiablage, wahllos an fünf verschiedenen Stellen von jedem Baum zehn Früchte untersucht. Nach weiteren sieben Tagen, am 19. 5., erfolgte die zweite Kontrolle. Diesmal wurden je Baum vier Partien zu 25 Früchten für die Befallsfeststellung ausgezählt. Bei der am 30. 5. durchgeführten dritten Kontrolle erfolgte die Auswertung in gleicher Weise.

Die Tabelle 1 zeigt, daß in der Gruppe II die einmalige Spritzung nicht ausreichend war. Durch die Nachbehandlung mit einem Esterpräparat konnte die Befallsziffer von 23,4% auf 14,2% gesenkt werden. Anders verhält es sich jedoch in den Gruppen III, IV und V. Hier beträgt im günstigsten Fall, z. B. in Gruppe III, die Abnahme infolge der Zweitspritzung nur 1,8%. Damit hat die erste Spritzung die volle Wirksamkeit erreicht und macht eine Nachbehandlung unnötig.

Tabelle 1

Gruppe	Mittel	Konzentration	Eiablage in % bis zum		Befall der Früchte in % am:					∅ Ertrag je Baum in kg	Stammumfang in cm (Durchschnitt)
								30. 5. 52 gespritzt			
			29. 4. 52	5. 5. 52	12. 5. 52	19. 5. 52	ohne	1mal	2mal		
I	Unbehandelt	—	10	16,5	18,0	47,5	64,8	—	—	13,5	53
II	1. Spritzung Quassiaextrakt	0,5	7	12,8	13,5	15,0	—	23,4	14,2	59	49
	2. Spritzung Esterpräparat .	0,035									
III	Gamma-Hexa-Emulsion .	0,2	10	22,5	13,5	8,8	—	9,5	7,7	77,7	47,3
IV	Esterpräparat	0,035	11	18,0	6,5	7,0	—	3,0	2,1	94,5	42,5
V	Illoxol	0,25	10	17,6	6,0	8,8	—	6,1	6,0	82,3	51

Aus dem früheren Versuch vom Jahre 1950 (3) konnte ebenfalls geschlossen werden, daß bei Anwendung einer Hexa-Emulsion, eines Estermittels oder Quassia-Extraktes mit nur einer Nachblütespritzung ein voller Erfolg zu erreichen ist.

Im vorjährigen Versuch befriedigte die Gruppe II (Quassiapräparat) nicht. Der Grund hierfür ist höchstwahrscheinlich in dem ungünstigen Witterungsverlauf 1952 zu suchen. In der Tabelle 2 ist daher die durchschnittliche Tageswitterung während der Blütezeit der Spätzwetschen des günstigen Jahres 1950 dem ungünstigen Jahre 1952 gegenübergestellt worden.

Tabelle 2*)

Jahr	Mittlere Tagestemperatur C°	Höchste Temperatur C°	Tiefste Temperatur C°	Niederschläge mm	Sonnenscheindauer Std.	Blütezeit
1950	14,18	18,72	6,8	0,8	7,6	30. 4.–10. 5.
1952	12,92	17,00	6,9	3,2	5,0	21. 4.– 3. 5.

*) Die in der Tabelle enthaltenen Angaben sind aus den Aufzeichnungen der Wetterkarten von Nürnberg-Fürth errechnet worden.

Es ist ohne weiteres der völlig andere Witterungsverlauf des Jahres 1952 zu erkennen. Besonders auffallend sind die hohen Niederschläge und vor allem die geringe Sonnenscheindauer, die um 2,6 Stunden pro Tag kürzer war als 1950.

Die Ertragszahlen der Tabelle 1 stehen zu den Befallsprozenten besonders der letzten Kontrolle in einem bestimmten Verhältnis und lassen deutlich erkennen, daß mit der Zunahme der Befallsziffer der Ertrag des Baumes abnimmt. Bei Ertragsfeststellungen im Obstbau muß man berücksichtigen, daß die Entwicklung der einzelnen Bäume innerhalb einer Anlage trotz gleichen Alters nicht immer einheitlich ist, wodurch die Erträge der Bäume sehr voneinander abweichen können, und daß außerdem der Ertrag dieser Bäume periodischen Schwankungen unterworfen ist. Es wurde daher zur Ergänzung der Ertragsfeststellung der Stammumfang der zum Versuch ausgewählten Bäume gemessen und der Gruppendurchschnitt in Tabelle 1 eingetragen.

Wie aus der Zusammenstellung der Tabelle 1 zu erkennen ist, kann bei Anwendung geeigneter Mittel und unter Beachtung der angeführten technischen Angaben durch die Bekämpfung der Pflaumensägewespe der Verlust an Erntegut fast völlig aufgehoben werden. Demgegenüber zeigen die Zahlen aus der Gruppe I, daß bei Unterlassung jeglicher Behandlung zwei Drittel der Früchte verloren gehen können oder, wenn die Ertragsleistung der Gruppe IV gleich 100 gesetzt wird, nur 14,3% geerntet bzw. 85,7% des Ertrags eines Baumes vernichtet wird.

In der Gruppe II erbrachte die erste Spritzung (Quassia-Extrakt) einen Ertrag von 57,5 kg. Durch die zusätzliche zweite Spritzung (Estermittel) konnte der Ertrag auf 60,5 kg gesteigert werden. In diesem Fall ist die Ertragserhöhung zu gering und lohnt nicht den Aufwand.

Die Quassiamittel sind in ihrer Wirksamkeit, wenn man die Erfahrungen in der Praxis mit berücksichtigt, nicht gleichmäßig gut. Bei ihrer Anwendung muß vor allen Dingen auf den günstigsten Spritztermin geachtet werden. So müssen die letzten Blütenblätter abgefallen sein. Dagegen ist eine zu späte Behandlung, wenn die Larven bereits geschlüpft und in die Früchte abgewandert sind, zu vermeiden. Man muß natürlich den Witterungsverlauf während der Blütezeit für die Festlegung des optimalen Spritztermins beachten. Daß mit den Quassiapräparaten auch gute Erfolge zu erzielen sind, beweist der Versuch aus dem Jahre 1950. Demgegenüber kann aus dem Versuch 1952 entnommen werden, daß bei ungünstigen Witterungsperioden während der Blütezeit die synthetischen Insektizide infolge ihrer Tiefenwirkung eine höhere Sicherheit in der Wirksamkeit bieten. Es liegt daher die Vermutung nahe, daß die Quassiapräparate in den beiden letzten Jahren, in denen Schlechtwetterperioden zur Blütezeit auftraten, aus diesem Grunde nicht voll zur Wirkung kamen und infolgedessen die Spritzerfolge nicht immer befriedigten. Die Quassiamittel haben dagegen den Vorteil, daß sie für die Bienen völlig unschädlich sind. Aus diesem Grunde wird man in Anlagen, in denen Bienenstände aufgestellt sind oder sich in der Nähe befinden, die Quassiamittel auch bei ungünstigem Wetter anwenden, um eine Bienengefährdung zu umgehen. Es wäre bei Anwendung von Quassiapräparaten von Fall zu Fall zu prüfen, ob eine Nachbehandlung nach etwa acht Tagen ratsam ist. Dazu wäre natürlich eine Auszählung der Früchte, wie am Anfang beschrieben, notwendig. Ergibt es sich, daß die erste Spritzung nicht den erwarteten Erfolg gebracht hat, müßte evtl. eine Nachbehandlung mit einem Estermittel erwogen werden. Hierbei darf nicht übersehen werden, daß durch die Folgespritzung eine nicht unerhebliche Verteuerung der Bekämpfung und ein Zeitverlust, der gerade zu dieser Zeit (Ende Mai) nicht gerne hingenommen wird, eintritt. Ein Vorteil würde in der damit gleichzeitig möglichen Bekämpfung der immerhin stark auftretenden Roten Spinne, der Blattläuse und Raupen liegen.

Von den Gruppen III, IV und V weisen die Estermittel die niedrigsten Befallsprozente und die höchsten Ertragszahlen auf. Die gute gleichmäßige Wirksamkeit dieser Mittelgruppe wurde auch von Fjelddalen (1), Merkenschlager (2) und Sörgel (4) hervorgehoben. Das Mittel Illoxol kommt infolge der höheren Befallszahlen nicht ganz an die Gruppe IV heran. Schäden am Laubwerk konnten nicht beobachtet werden. Es folgt dann entsprechend den Befalls- und Ertragszahlen die Hexa-Emulsion-Gruppe.

Somit zeigt auch dieser Versuch, daß bei genauer Beachtung des Spritztermins, bei sorgfältiger Herstellung der Spritzbrühe, bei Einhaltung der Vorschriften der Spritztechnik, bei genügend Spritzbrühe je Baum und gleichmäßiger Verteilung derselben der Bekämpfungserfolg mit einer Nachblütespritzung zufriedenstellend sein kann und der Behang so reichlich ist, daß die Äste vielfach

Befreit

von Kartoffelkäfern ist der Acker nach Behandlung mit

Hostatox Staub oder

Hostatox emulgierbar

unschädlich für Mensch und Tier, kein nachteiliger Geschmack der Kartoffeln, gute Wirkungsdauer

geschützt

vor Kraut- und Knollenfäule durch rechtzeitige Anwendung von

Vitigran conc.

hochprozentiges Kupferspritzmittel mit hervorragender Haftfähigkeit

FARBWERKE HOECHST AG.
vormals Meister Lucius & Brüning
Frankfurt (M)-Hoechst

S 162

abgestützt werden müssen. Dazu muß bemerkt werden, daß der Witterungsverlauf im vorangegangenen Jahr durchaus nicht für die Bekämpfung des Schädlings und auch nicht für die spätere Entwicklung der Zwetschen günstig war.

Auch das benutzte Spritzgerät mit Bambusrohr hat das Versuchsergebnis wohl nicht in günstiger Weise beeinflußt. Es sollte aber versucht werden, ob unter den gegebenen Verhältnissen eine erfolgreiche Bekämpfung mit nur einer Nachblütespritzung möglich ist.

Wenn in der obstbaulichen Praxis immer wieder Klagen über nicht zufriedenstellende Spritzerfolge auftauchen, so liegt es m. E. bei Anwendung amtlich anerkannter Mittel vielfach an der Nichtbeachtung der schon mehrmals genannten technischen Anweisungen. Nach meinen Beobachtungen wird ferner zu wenig Wert auf den richtigen Spritztermin gelegt, der eben für den Erfolg der Pflaumensägewespenbekämpfung ausschlaggebend ist. Im letzten Jahr wurde verschiedentlich nicht das Abfallen der Blütenblätter abgewartet, sondern noch in die Blüte gespritzt, wodurch natürlich der erwartete Erfolg nicht eintrat und außerdem leider stärkere Bienenschäden hervorgerufen wurden. Die große Ungeduld der Zwetschenanbauer wurde durch ein starkes Auftreten von Haarmücken während der Blüte ausgelöst, das aber nicht nur völlig harmlos, sondern sogar für die Bestäubung der Blüten von Vorteil ist. In den meisten Jahren hat sich auch der Spritztermin nach den Sorten zu richten. So lag z. B. für die frühe Sorte Lützelsachser 1952 am Versuchsort der richtige Spritztermin am 29./30. 4. für die Fränkische Hauszwetsche aber um ca. fünf bis sechs Tage später. Diese Feinheiten müssen von der Praxis beachtet werden, da sie vom Warndienst unmöglich erfaßt werden können.

In sehr vielen Fällen ließen sich die Spritzarbeiten ohne weiteres erfolgreicher durchführen, wenn die Bäume im Winter ausgelichtet würden. Wieviel überzählige Äste, Zweige und auch totes Holz kann man immer wieder in den Kronen feststellen! Ganz abgesehen davon, daß das Auslichten der Kronen eine dringend notwendige hygienische Maßnahme darstellt, behindert jeder nicht zum Kronenaufbau notwendige Ast und Zweig die sorgfältige Ausführung der Spritzarbeiten. Ebenfalls ließen sich durch Einsatz motorisierter Spritzgeräte bessere Spritzerfolge erzielen.

An sich lassen die Befalls- und Ertragszahlen der einzelnen Gruppen klar und eindeutig die Rentabilität der Pflaumensägewespenbekämpfung erkennen; aber erst die Gegenüberstellung der Reineinnahmen der einzelnen Gruppen zeigt so recht den katastrophalen Verlust bei Unterlassung jeglicher Bekämpfungsmaßnahmen.

Wie bereits angeführt, erhielt im Durchschnitt jeder Baum 15 Liter Spritzbrühe. Die Spritzdauer je Baum einschließlich Wasseranfahrt, Herstellung der Spritzbrühe belief sich auf 15 Minuten. Für die Bedienung der Karrenspritze und für die Spritzarbeit waren zwei Mann erforderlich, für die ein Stundenlohn von DM 1.60 zu berechnen ist. Für Amortisation und Reparaturen dürften für das zur Spritzung benützte Gerät 0,5 Pfg. pro Liter Spritzbrühe ausreichend sein.

In Tabelle 3 sind die Rein- und Mehreinnahmen je Baum und Gruppe zusammengestellt.

Tabelle 3

Gruppe	Mittel-Gruppe	Ertrag je Baum kg	kg-Preis DM	Roheinnahmen je Baum DM	Gesamtunkosten je Baum DM	Reineinnahmen je Baum DM	Mehreinnahmen durch Spritzung je Baum DM
I	Unbehandelt	13,5	0,34	4,59	—	4,59	—
III	Gamma-Hexa-Emuls.	77,7	0,34	26,42	1,23[1])	25,19	20,60
IV	Esterpräparat	94,5	0,34	32,13	1,36[2])	30,77	26,18
V	Illoxol	82,3	0,34	27,98	1,31[3])	26,67	22,08

[1]) Spritzbrühe 0,35 DM + Arbeitslohn 0,80 DM + Amortisation 0,08 DM
[2]) „ 0,48 DM + „ 0,80 DM + „ 0,08 DM
[3]) „ 0,43 DM + „ 0,80 DM + „ 0,08 DM

Durch die geringen Reineinnahmen der Gruppe I (unbehandelt) wird der Beweis erbracht, daß die unbehandelten Anlagen bei Befall der Pflaumensägewespe, wenn überhaupt, dann nur eine äußerst geringe Rente abwerfen. Im Durchschnitt der Gruppen III, IV und V in Tabelle 4 betragen die Mehreinnahmen durch Spritzung je Baum DM 22.95. Es kommt demnach bei der Pflaumensägewespenbekämpfung in erster Linie nicht so sehr auf die Mittelwahl als auf die Tatsache an, daß die Bekämpfung nach den vorgeschriebenen Richtlinien durchgeführt wird. Von diesen Reineinnahmen müßten noch die anderen Produktionskosten für Düngung, Pflege, Schnitt usw. abgezogen werden. Die Mehreinnahmen runden das Gesamtbild ab und zeigen jedem Zweifler, obwohl es sich nur um das Versuchsergebnis eines Jahres handelt, daß die Rentabilität der Pflaumensägewespenbekämpfung gesichert ist.

Die Rentabilität bleibt auch dann bestehen, wenn eine Winterspritzung zur Bekämpfung der Schildläuse erfolgt. Durch sie wird die Rußtaubildung auf den Blättern und Früchten verhindert, wodurch die Entwicklung und Größe der Früchte gefördert wird und damit eine qualitativ wertvollere Frucht heranwächst.

Reiche Ernten und Qualitätsfrüchte können alljährlich auch im Zwetschenbau nur erwartet werden, wenn neben einer planmäßigen Schädlingsbekämpfung die erforderliche Düngung und Pflege sorgfältig zur Ausführung kommen und die abgängigen Bäume restlos entfernt werden. Jeder Obstbautreibende muß sich darüber im klaren sein, gleich ob Selbstversorger- oder Erwerbsobstbauer, daß sich nur bei einem gesunden und gut genährten Baum die Schädlingsbekämpfung rentabel gestaltet.

Schrifttum

1. Fjelddalen, J.: The Plum Sawfly, Biology and Control. Melding fra Statens Plantevern 7 (1951), 3—22. Ref.: Pflanzenschutzberichte 8 (1952), 62.
2. Merkenschlager, Fr.: Vorläufiger Bericht über Beobachtungen zur Wirkung von E 605-Präparaten durch die Institute für Obstbau und für Gärtnerische Botanik und Pflanzenschutz an der Staatl. Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau in Weihenstephan. Höfchen-Briefe 3 (1950), 3.
3. Richter, B.: Zur Bekämpfung der Pflaumensägewespe. Pflanzenschutz 4 (1951), 45.
4. Sörgel, P.: Beobachtungen nach Anwendung von E 605 f und einem Hexa-Präparat bei „Italienischer Zwetsche". Anzeiger für Schädlingskunde 5 (1949), 70.

Hochkonzentrierte Pflanzenschutzmittel

Von Heinz Itzerott, Kleinkarlbach/Rheinpfalz

Noch vor einigen Jahren enthielten alle Pflanzenschutzmittel nur verhältnismäßig wenig Wirkstoff, aber viel Beistoffe wie Kaolin, Kreide, Sulfitablauge, Netzmittel usw. Düsenverstopfungen verursachten sie trotzdem nicht, weil mit den alten Spritzgeräten Flüssigkeitsmengen von 800 oder gar 1000 l/ha ausgebracht wurden, so daß die Konzentration der Spritzbrühe und damit die Menge der Beistoffe niedrig gehalten werden konnte. Die Regenbeständigkeit dieser Mittel ist jedoch im allgemeinen schlecht. Es gibt zwar verschiedene Möglichkeiten, sie haftfest zu machen; darunter leidet aber die physikalische Beschaffenheit der fertigen Spritzbrühe. Sie flockt nämlich aus und bildet einen gallertartigen Niederschlag, d. h. ihre Schwebefähigkeit wird damit so schlecht, daß sie den Vorschriften nicht mehr entspricht. Man kann immer wieder feststellen, daß die Regenbeständigkeit solcher Spritzbrühen um so besser

ist, je weniger diese in physikalischer Hinsicht unseren Anforderungen genügen. Ich möchte dies an Hand zweier interessanter Beispiele erklären: Eine einprozentige Aufschwemmung eines 10% Wirkstoff enthaltenden Insektenbekämpfungsmittels hat eine gute Schwebefähigkeit, aber der Spritzbelag haftet schlecht (Abb. 1). Setzt man dieser Spritzbrühe ein bestimmtes Chemikal zu, so entstehen gallertige Flocken, die rasch zu Boden sinken. Der Niederschlag ist von dem darüberstehenden klaren Wasser scharf abgegrenzt. Die Praxis würde, falls die verwendeten Geräte kein Rührwerk besitzen, zuerst vorwiegend Wasser und später den dicken Bodensatz spritzen. Die Folge davon ist, daß der Wirkstoff ungleichmäßig verteilt wird und schließlich auch Düsenverstopfungen und Pflanzenverbrennungen auftreten. Der Spritzbelag einer solchen Brühe ist allerdings außerordentlich regenbeständig (Abb. 2), welcher Vorteil aber durch die erwähnten Nachteile aufgehoben wird.

Die gleichen Verhältnisse treffen auch für Kupferspritzmittel zu. Ich erinnere hier nur an die selbsthergestellte Kupferkalkbrühe, die regenfest, aber nicht haltbar ist. Für die fertigen Kupferkalkpräparate (Kupferoxychlorid, 15 bis 18% Cu-Gehalt) gilt das Gegenteil (Abb. 3). Es ist bemerkenswert, daß ein insektizides Mittel, welches allein angewendet nicht haftfest ist, in Mischung mit selbsthergestellter Kupferkalkbrühe eine wesentlich bessere Regenbeständigkeit aufweist.

Die Haftfestigkeit der Kupferbrühen wurde nach der Jodkalium-Methode von Schwaebel und Obermayer bestimmt (Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, Nr. 11, November 1951). Auf die beregneten bzw. unberegneten Spritzbeläge werden Filtrierpapiere gelegt, die vorher mit einer essigsauren 5%igen Jodkaliumlösung getränkt wurden. Nach dem Abnehmen der Papiere wird mit Hilfe eines Gazesäckchens etwas Stärkepulver aufgestreut und mit einem Haarpinsel nach kurzer Einwirkungszeit wieder entfernt. Der Kupferbelag erscheint in dunkelbrauner Farbe.

Durch die in letzter Zeit entwickelten Hochleistungsgeräte wurde die chemische Industrie veranlaßt, ihre Mittel diesen neuen Geräte-Typen anzupassen. Außerdem galt es — nachdem die modernen Wirkstoffe gefunden waren — die Eigenschaften dieser Wirkstoffe auch voll zur Geltung zu bringen. Es kam z. B. darauf an, die Dauerwirkung des DDT-Wirkstoffes wirklich zu sichern, indem die Regenbeständigkeit der Fertigpräparate erheblich verbessert wurde, ohne daß die für die Ausbreitung vorteilhafteste physikalische Beschaffenheit der Spritzbrühen darunter zu leiden hatte. Aus diesen Gründen erschienen die hochkonzentrierten Pflanzenschutzmittel auf dem Markt. Sie enthalten sehr viel Wirkstoff und nur noch wenig Beistoffe. Selbst bei Sprühgeräten, die nur noch 50 l/ha ausbringen, sind bei Verwendung hochkonzentrierter Mittel Verstopfungen der Düsen ausgeschlossen.

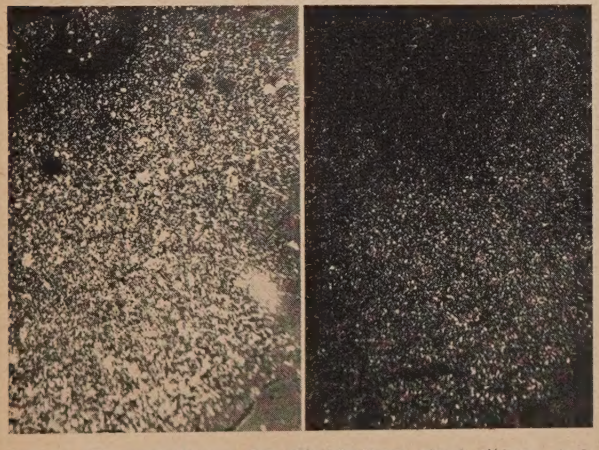
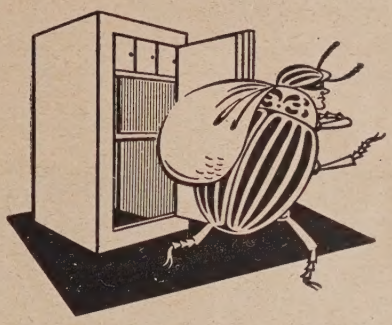


Abb. 1: Mikroaufnahmen des Spritzbelages einer 1%igen Aufschwemmung eines insektiziden Spritzmittels mit 10% Wirkstoff. Links vor und rechts nach starker Beregnung. (65fach verg.)

Schon manchen haben über Nacht
Die Schädlinge um's Geld gebracht!
Mit dem Tresor ist's nicht getan!
Dein bester Schutz ist Perfektan.



Perfektan

wirkt rasch und sicher

gegen

Kartoffelkäfer, Kohlfliege, Blattläuse, Fliegen, und sonstige Schädlinge in Hof, Feld und Garten

BASF **BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK** BASF
Ludwigshafen a. Rhein

Dafür ein einfaches Beispiel: Ein Mittel, das 10% Wirkstoff enthält, muß 1%ig gespritzt werden, wenn das Spritzgerät eine Leistung von 600 l Spritzflüssigkeit je Hektar hat. Wollte man dieses gleiche Mittel in einem Sprühgerät mit einer möglichen Leistung von 50 l/ha anwenden, so müßte, da die Wirkstoffmenge auf der Flächeneinheit die gleiche bleiben muß, eine Konzentrationserhöhung auf 12% vorgenommen werden. Ein Mittel, das 80% des gleichen Wirkstoffes enthält, muß dann folgerichtig 0,125%ig gespritzt werden. Beim Sprühgerät mit 50 l/ha Leistung ist die Konzentration dann nur auf 1,5% zu erhöhen, so daß

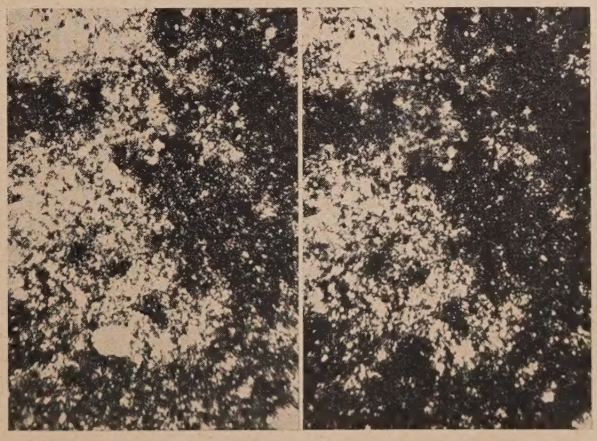


Abb. 2: Mikroaufnahmen des Spritzbelages einer 1%igen Aufschwemmung des gleichen Spritzmittels mit Zusatz eines Chemikals, wodurch die Spritzbrühe ausflockt, aber ihre Regenbeständigkeit wesentlich verbessert wird. Links vor und rechts nach starker Beregnung. (65fach vergr.)

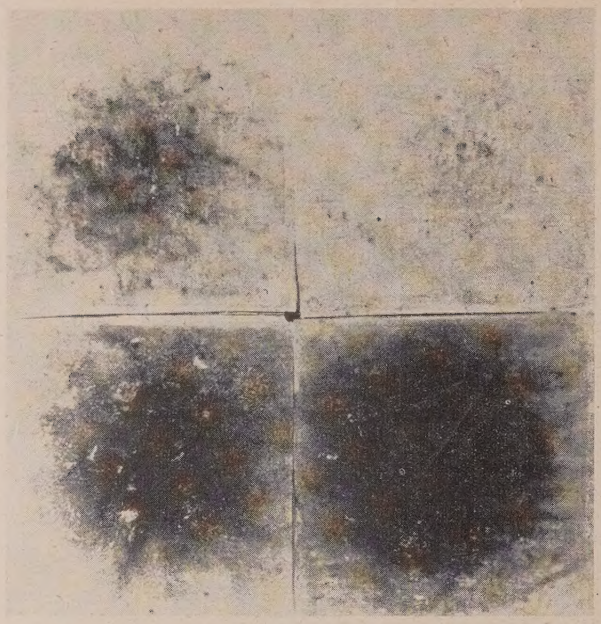


Abb. 3: Kupfernachweis nach der Jodkalium-Methode. Oben: Kupferoxychlorid-Spritzmittel (15—18% Cu-Gehalt). Unten: Selbsthergestellte Kupferkalkbrühe. Links: vor, rechts: nach starker Beregnung

mit Düsenverstopfungen keinesfalls zu rechnen ist. Der Unterschied ist klar.

Die neuen hochkonzentrierten Präparate haben den weiteren Vorteil, daß sie regenbeständiger sind als die bisher gebräuchlichen Spritzmittel. Der Zusatz von Haftmitteln erübrigt sich.

Die Anforderungen, die heute an Pflanzenschutzmittel, vor allem an solche mit langanhaltender Wirkung, gestellt werden müssen, werden in besonderem Maße von den Pasten erfüllt. So sind z. B. bei der Gesarol 50- bzw. Aktiv-Gesarol 50-Paste die Beistoffe der entsprechenden pulverförmigen Spritzmittel durch Wasser ersetzt, der Wirkstoffgehalt ist also der gleiche, und deshalb werden sie auch genau so angewendet. Die fertige Spritzbrühe stellt eine Suspension dar, die sich durch eine hervorragende Schwebefähigkeit auszeichnet. Sie schäumt kaum. Das Entscheidende ist aber, daß der angetrocknete Spritzbelag einer aus solchen Pasten hergestellten Spritzbrühe praktisch nur aus Wirkstoff besteht, der nach Verdunsten des Wassers allein auf der Unterlage zurückbleibt, dort festklebt und so eine ausgezeichnete Regenbeständigkeit garantiert (Abb. 4). Damit ist die langanhaltende Wirkung als Kontakt- und Fraßgift gesichert. Der Wirkstoff verdampft kaum, und das Freiliegen der Teilchen kann daher auch im Hinblick auf die verlangte Dauerwirkung des Spritz- bzw. Sprühbelages nicht nachteilig sein. Ganz ähnlich liegen die Dinge auch bei den Kupferpasten.

Zusammenfassend läßt sich sagen: Die niedrigkonzentrierten Pflanzenschutzmittel sind wenig regenbeständig und für Hochleistungsgeräte nicht verwendbar, weil sie Düsenverstopfungen hervorrufen. Sie werden zwar haftfest, gleichzeitig aber nicht haltbar, wenn man gallertartige wasser u n lösliche Verbindungen, sog. Hydrogele, entstehen läßt, die den Wirkstoff auf der Unterlage festkleben. (Beispiel: das Kupferhydroxyd in der selbsthergestellten Kupferkalkbrühe!)

Die hochkonzentrierten Pflanzenschutzmittel verstopfen die Düsen nicht. Infolge des sehr geringen bzw. überhaupt fehlenden Anteils an Beistoffen kommt der Wirkstoff im trockenen Spritzbelag im Gegensatz zu den niedrigkonzentrierten Mitteln selbst auf die Unterlage zu liegen, so daß die Regenbeständigkeit dieser Mittel weitaus besser ist als die der bisherigen Präparate. Dies wirkt sich besonders stark bei den Pasten aus. Sie sind haltbar, d. h. ihre Schwebefähigkeit wird den Normen der BBA gerecht.

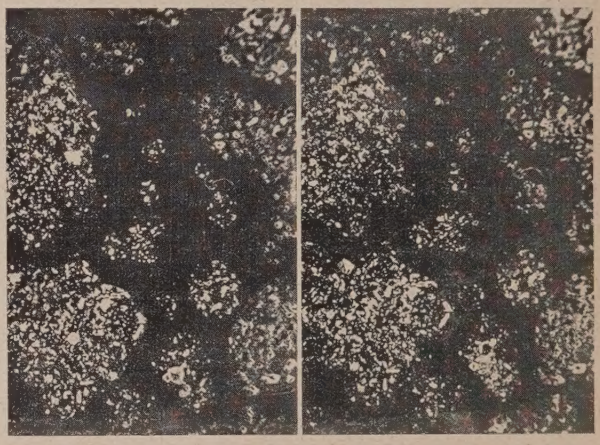


Abb. 4: Mikroaufnahmen des Sprühbelages einer 3%igen Aktiv-Gesarol-50-Paste; links vor und rechts nach starker Beregnung. Der angetrocknete Belag besteht aus reinem Wirkstoff. (65f. vergr.)

PFLANZENSCHUTZ

erscheint einmal monatlich / Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München / Schriftleiter: Dr. Karl Böning / Verlag und Anzeigenabteilung: Bayerischer Landwirtschaftsverlag G.m.b.H., München 2, Marsstr. 22 (Postschließfach 299), Fernruf 50241, Postscheckkonto München 85570 / Veröffentlichung gemäß § 8, Abs. 3 des Gesetzes über die Presse vom 3. 10. 49; Gesellschafter des Bayerischen Landwirtschaftsverlages G.m.b.H. sind: Bayer. Bauernverband, München, 40%; Bayer Raiffeisenverband e. V., München, 11%; Dr. Alois Schlögl, München, 24%; Max Oesterreicher, München 25% / Verantwortlich für den Anzeigenteil: Walter Rampp. Z. Z. gilt Anzeigenpreisliste Nr. 2 / Bezugspreis: Vierteljährlich DM 3.06 zuzüglich DM —.09 Zustellgebühr. Bestellungen beim Verlag oder bei allen Postanstalten. / Für unverlangt eingegangene Manuskripte wird keine Gewähr übernommen; Rücksendung erfolgt nur, wenn Rückporto beiliegt. / In Österreich für die Herausgabe verantwortlich: Dr. Franz Hain, Wien I, Wallnerstr. 4. — Druck: Buchdruckerei Manz, Dillingen-D.

Eine wichtige Aufklärungsschrift für den Pflanzenschutz und für Bienenzüchter:

DR. N. MALLACH

SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG mit chemischen Mitteln UND BIENENZUCHT

Schriftenreihe „Pflanzenschutz, Wissenschaft und Wirtschaft" Heft 1, 52 Seiten, Din A 5 DM 1.60

„. . . Das preiswerte kleine Werk wird daher jedem wärmstens empfohlen, der mit der Schädlingsbekämpfung bei unseren Kulturpflanzen zu tun hat, und es ist auch für den Imker unentbehrlich."
(„Saarländisches Bauernblatt")

„. . . . Wir können es als Imker nur begrüßen, daß ein sachkundiger Vertreter aus dem amtlichen Pflanzenschutzdienst uns diese wertvolle Broschüre in die Hand gegeben hat. Es ist ihr weiteste Verbreitung zu wünschen."
(„Deutsche Bienenwirtschaft")

Zu beziehen durch die Fachbuchhandlung „Das Grüne Buch", München 2, Postfach 299

BAYERISCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG GMBH., München 2, Marsstr. 22